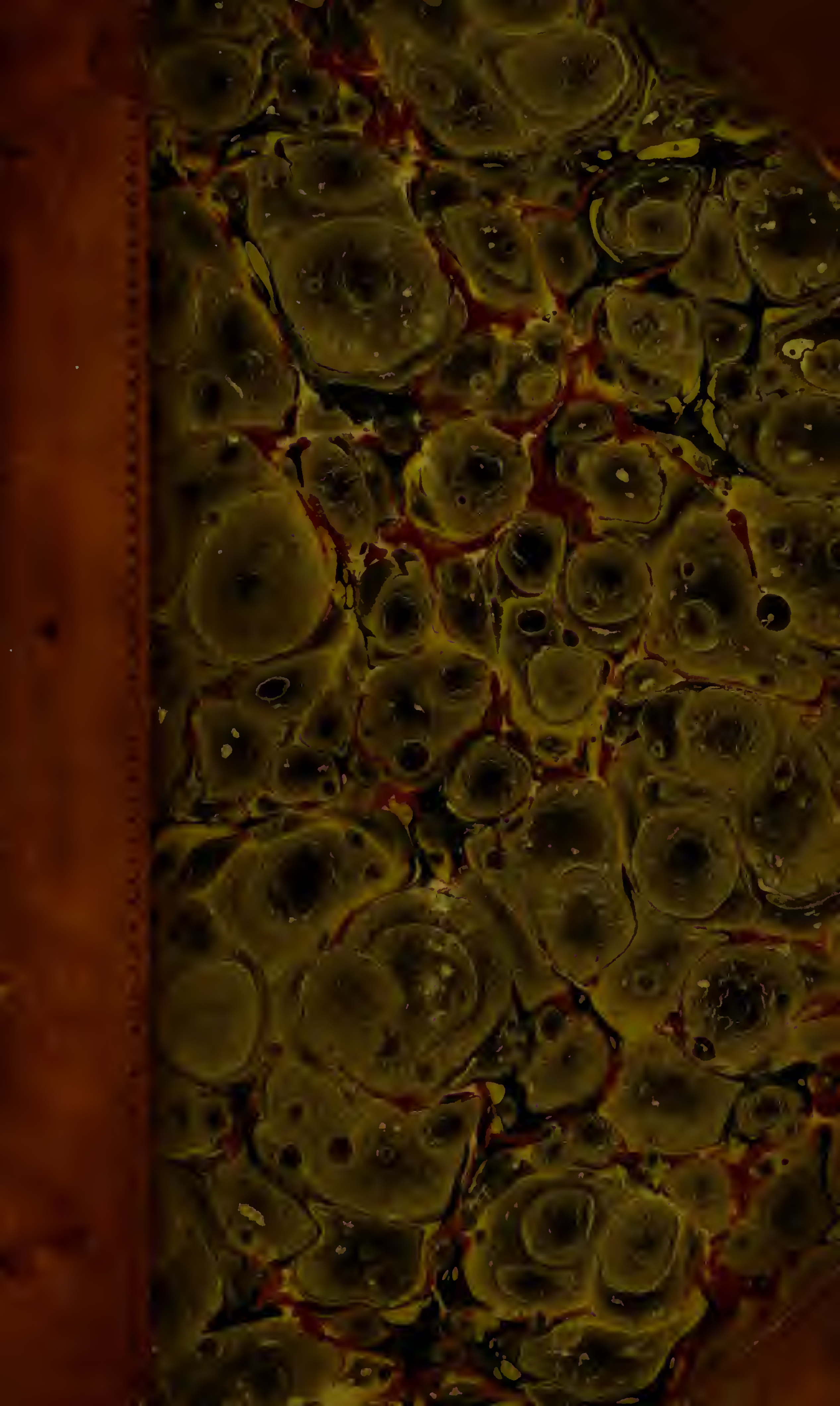
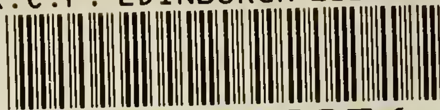



R.C.P. EDINBURGH LIBRARY
R27145X0236

INSTRUCTIONS PRATIQUES

SUR

LA PISCICULTURE

Paris. — Imprimerie de L. MARTINET, rue Mignon, 2.

INSTRUCTIONS PRATIQUES

SUR

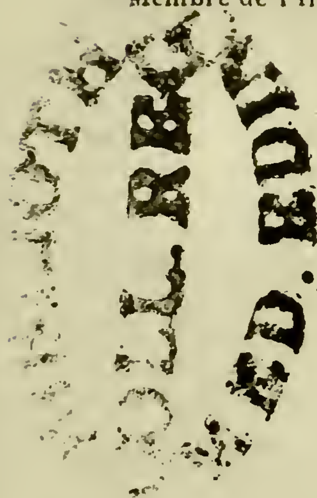
LA PISCICULTURE

SUIVIES

DE MÉMOIRES ET DE RAPPORTS

SUR LE MÊME SUJET,

Par M. COSTE,
Membre de l'Institut, professeur au Collége de France.



PARIS,
LIBRAIRIE DE VICTOR MASSON,
17, PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE.

1853

INTRODUCTION.

HISTOIRE DE LA DÉCOUVERTE DE LA FÉCONDATION ARTIFICIELLE.

A quelle époque et par qui la fécondation artificielle a-t-elle été découverte?

A quelle époque et par qui l'application en a-t-elle été faite à l'industrie?

Telles sont les questions que je me propose d'examiner ici.

Vers le milieu du dernier siècle, en 1758, le comte de Goldstein, grand chancelier des duchés de Bergues et de Juliers pour Son Altesse palatine, remit à l'un des ancêtres du célèbre Fourcroy un mémoire sur la fécondation artificielle des œufs de poisson et sur l'emploi de ce procédé pour le repeuplement des rivières et des étangs. Ce remarquable travail, qu'il tenait d'une personne en qui il avait la plus grande confiance, et dont Jacobi est l'auteur, étant écrit en allemand et

M. de Fourcroy trouvant des difficultés à le traduire, le comte de Goldstein voulut bien le lui donner en latin. La version française fut publiée en entier en 1773, dans le *Traité général des pêches* de Duhamel du Monceau, rédigé par ordre de l'Académie des sciences (1).

Je dis que Jacobi en est l'auteur; car, plusieurs années avant que parût l'ouvrage de Duhamel, et que la version française du mémoire remis à M. de Fourcroy par le comte de Goldstein fût connue, M. Gleditsch communiqua à l'Académie royale de Berlin, qui l'inséra dans le recueil de ses mémoires pour 1764, l'analyse détaillée d'un écrit de Jacobi, dont il était redevable à M. le baron de Weltheim de Barbke, et qui a pour titre : « *Exposition abrégée d'une fécondation artificielle des Truites et des Saumons, qui est appuyée sur des expériences certaines, faites par un habile naturaliste* (2). » Or, comme le travail dont il est ici question est l'extrait d'un mémoire

(1) Duhamel du Monceau, *Traité des pêches*, seconde partie, p. 334. Paris, 1773.

(2) *Hist. de l'Acad. roy. des sc. et des belles-lettres*, année 1764. Berlin, 1766, t. XX, p. 47.

allemand fourni par Jacobi lui-même, et que ce naturaliste y préconise, *dans les mêmes termes*, les pratiques qui sont recommandées dans la copie du comte de Goldstein, il en résulte que c'est bien à lui que revient l'honneur de la découverte. Le texte original de l'écrit où, *après trente années d'heureuses applications*, il développe toutes les conséquences de cette découverte, avait été publié dès 1763 dans le *Journal de Hanovre*. Voici comment son auteur fut conduit à ce résultat important.

On savait de son temps que les Truites et les Saumons, quand vient l'époque de la ponte, remontent les ruisseaux où une eau limpide coule sur un fond de gravier, y choisissent une place où ils s'arrêtent, écartent les pierres avec leur tête et leur queue, les rangent de manière à former des espèces de digues qui puissent faire obstacle à la rapidité du courant et dans les interstices desquelles leur progéniture se trouve à l'abri. C'est là, en effet, que la femelle dépose ses œufs en frottant son ventre sur le sol afin d'en faciliter la ponte. A mesure qu'ils sortent, leur poids les précipite vers le fond, et, comme le fond est pier-

reux, les uns passent derrière un caillou, les autres derrière un second et ainsi de suite, jusqu'à ce que toutes les anfractuosités du lit qui a été préparé pour eux en soient garnies. Dans cette position, le choc continuel de l'eau ne peut les entraîner, mais il les conserve dans un état de propreté indispensable pour leur développement ultérieur.

On savait encore, au temps où écrivait l'auteur du mémoire dont le comte de Goldstein donna copie à M. de Fourcroy, qu'au moment où la femelle venait de pondre, le mâle, en se frottant comme elle le ventre contre les cailloux, versait sa laitance sur les œufs, et que cette laitance, entraînée par le liquide qui lui sert de véhicule, passait sur eux comme un nuage, les imprégnait de molécules fécondantes et se dissipait après avoir troublé un instant la transparence de l'eau.

L'observation directe avait donc déjà appris que le contact de l'œuf et de la semence était un phénomène *externe réalisé entre deux produits expulsés de l'organisme des parents et se combinant en dehors de ces organismes.*

De cette observation à l'idée que ce qui se passe normalement dans la nature pourrait être

artificiellement imité dans un récipient, il n'y avait qu'un pas, et c'est là ce que comprit, avec une admirable sagacité, l'auteur du mémoire publié par le comte de Goldstein. Il s'en explique de la manière suivante : « Si l'on compare, dit-il, » cette histoire *de la propagation naturelle* des » Truites et des Saumons *avec les procédés que* » *nous en avons déduits pour les faire naître chez* » *soi*, nous nous flattons que l'on reconnaîtra dans » notre méthode toutes les attentions indiquées » comme principales et essentielles par la na- » ture (1). »

En conséquence, après avoir versé une pinte d'eau bien claire dans un récipient, il saisit une femelle dont les œufs étaient à maturité, les exprima par une légère pression dans ce récipient. Il prit ensuite un mâle, fit couler sa laitance par le même procédé, en versa suffisamment dans le récipient pour blanchir l'eau, à l'imitation de ce qui se passe dans la nature, et c'est ainsi qu'il pratiqua la fécondation artificielle.

« On versera, dit-il, une pinte d'eau bien claire » dans un vase bien nettoyé, comme seau de bois,

(1) Duhamel, *op. cit.*, 2e partie, p. 342.

» tine ou baquet, et saisissant une femelle de Saumon par la tête, on la tiendra suspendue sur ce » vase : si ses œufs sont bien à maturité, ils tomberont d'eux-mêmes dans le vaisseau ; si non, » en lui pressant légèrement le ventre avec la » paume de la main, les œufs se détacheront, et » on les recevra facilement dans l'eau.

» On en fera de même d'un Saumon mâle. » Quand il y aura sur les œufs assez de laitance » pour blanchir la surface de l'eau, l'opération de » la fécondation des œufs sera finie (1). »

Mais pour que l'expérience fût complète et pût aboutir à des applications industrielles, il avait fait préparer d'avance, pour y déposer les œufs ainsi fécondés, de longues caisses à éclosion où, par les plus heureuses combinaisons, se trouvaient réunies toutes les conditions dont il avait vu les femelles entourer leur progéniture au fond des rivières où elles la déposent. Voici comment il décrit un de ces appareils à éclosion :

« On fera construire, dit-il, une caisse de grandeur à volonté, par exemple, de 11 pieds de

(1) Duhamel, *op. cit.*, 2e partie, p. 334.

» long, 1 pied et demi de large et 6 pouces de
» haut.

» A l'une des extrémités on laissera une ouver-
» ture de 6 pouces carrés, fermée d'un grillage de
» fer ou de laiton, dont les fils ne soient pas éloi-
» gnés de plus de 4 lignes les uns des autres.
» A l'autre extrémité, sur le côté de la caisse, on
» fera pareille ouverture de 6 pouces de large et 4 de
» hauteur, grillée de même : celle-ci servira pour
» la sortie de l'eau, l'autre pour son entrée, et le
» grillage empêchera qu'il ne se puisse glisser
» dans la caisse, ni rat d'eau, ni aucun autre
» insecte ennemi ou destructeur des œufs de
» poissons.

» La caisse sera exactement fermée par-dessus
» pour la même raison; on peut cependant laisser
» un couvercle de 6 pouces en carré, semblable-
» ment grillé pour donner du jour au jeune
» poisson; mais cela n'est pas nécessaire.

» On choisira quelque lieu commode près d'un
» ruisseau, ou mieux encore près d'un étang
» nourri par de bonnes sources, d'où l'on puisse,
» par une fente ou petit canal de dérivation, faire
» couler un filet d'eau d'environ un pouce d'épais-

» seur, à travers la caisse, par les grilles, après
» l'avoir placée dans la situation nécessaire à cet
» effet.

» Enfin, on couvrira le fond de la caisse d'un
» pouce d'épais de sable ou de gravier, recouvert
» d'un lit de cailloux jointifs de la grosseur d'une
» noisette ou d'un gland.

» On aura ainsi un petit ruisseau factice, rou-
» lant sur un fond de cailloux (1). »

C'est dans ce *ruisseau factice*, où, je le répète, se trouvent si habilement réunies toutes les conditions recherchées par les femelles dans l'état de nature, que l'auteur du mémoire publié par le comte de Goldstein déposa les œufs fécondés par le procédé artificiel dont on lui doit la découverte.

« On répandra ces œufs ainsi fécondés, dit-il,
» dans une des caisses ci-dessus, et l'on y fera cou-
» ler l'eau du ruisseau, ayant attention qu'elle n'y
» coule pas avec assez de rapidité pour emporter
» ces œufs avec elle; car il faut qu'ils demeurent
» tranquillement entre les cailloux (2). »

(1) Duhamel, *op. cit.*, 2e partie, p. 334.
(2) Duhamel, *op. cit.*, 2e partie, p. 335.

Quand il eut ainsi semé les œufs fécondés sur le fond pierreux de ce ruisseau factice, il en épia toutes les phases du développement pendant les six ou sept semaines que dura leur incubation, afin de découvrir toutes les causes qui pourraient entraver la marche de l'expérience ou la faire échouer. Il constata que le temps nécessaire pour l'éclosion variait suivant la température; qu'il était beaucoup long lorsque l'eau était froide, beaucoup plus court quand elle l'était moins. Il vit enfin que des sédiments nuisibles sont presque toujours déposés sur les œufs, et, pour remédier à cet inconvénient, il les nettoya avec les barbes d'une plume.

« Il faut avoir le soin de nettoyer de temps » en temps ces œufs des ordures que l'eau y ap- » porte et y dépose ; cela se peut faire au moyen » d'une plume que l'on agite sur l'eau de côté et » d'autre (1). »

Placés dans les conditions favorables où il les avait mis, préservés par les soins assidus qu'il leur donna de toutes les influences qui auraient pu les faire périr, les œufs, au sein desquels il voyait,

(1) Duhamel, *op. cit.*, 2e partie, p. 335.

à travers la membrane de la coque, l'embryon grandir et s'agiter, arrivèrent sans accident au dernier terme de leur développement. Les jeunes poissons en sortirent aussi bien constitués que ceux qui éclosent dans les conditions naturelles. Il les conserva encore pendant cinq semaines après leur naissance, et ne les dispersa dans ses viviers que lorsque leur vésicule ombilicale fut complétement résorbée, c'est-à-dire quand la faim commença à se faire sentir.

A la suite d'une expérience si habilement conduite et souvent répétée, l'ingénieux auteur de cette découverte avait bien le droit de dire, comme il l'a fait, que *sa méthode, appliquée à toutes les espèces, devait procurer un grand profit*. Ce droit est écrit dans son œuvre en si grands caractères, qu'il faudrait céder à un penchant pervers pour essayer de le lui ravir. Il le consacre lui-même par le soin qu'il prend de déterminer tous les cas où son invention donnera des résultats jusque-là impossibles. C'est ainsi qu'il démontre la possibilité de créer à volonté des métis en mêlant la semence de deux espèces différentes, ce qu'on ne pouvait obtenir avant sa découverte ; la possibilité

de faire éclore artificiellement, à côté des étangs où vivent des espèces qui ne s'y reproduisent pas, les œufs de ces mêmes espèces, et d'ensemencer ces étangs avec les jeunes poissons sortis de ces œufs.

Toutes les parties de son travail sont empreintes d'un tel caractère de précision et d'un bon sens si pratique, que toutes les questions fondamentales s'y trouvent résolues. Aussi, à peine cette nouvelle découverte avait-elle fait son apparition dans le domaine de la science, qu'elle passait immédiatement dans celui de l'industrie.

C'est dans le Hanovre, près de Nortelem, que ces premières épreuves furent tentées. Elles donnèrent des résultats assez importants pour que les poissons obtenus par ce procédé y soient devenus l'objet d'un grand commerce, et que l'Angleterre, voulant récompenser un pareil service, accordât une pension à celui qui avait pris cette heureuse initiative (1).

Ainsi donc, non seulement la découverte de la fécondation artificielle appartient à l'auteur du mémoire publié par le comte de Goldstein, mais

(1) *Soirées helvétiennes*, etc. Amsterdam, 1771, p. 169.

c'est à lui encore qu'il faut attribuer les honneurs de l'application ; car *le succès commercial*, qu'on me permette cette expression, de l'entreprise de Nortelem a été obtenu sous son influence et par la mise en pratique de son ingénieuse méthode.

En dotant l'industrie de cette nouvelle méthode, la science lui avait déjà fourni, dès cette époque, un moyen de production qu'elle inscrivit dans tous les traités de l'histoire des poissons, et qu'on retrouve jusque dans les *Manuels de pêche*. Elle l'a reproduite sans cesse dans ses annales, la pratiquant toujours dans ses laboratoires, pour que partout où le dépeuplement des eaux amènerait la disette, on sût où était le remède à ce mal croissant. En donnant donc aujourd'hui les conseils de son expérience d'un siècle, en réglant les applications dans une mesure proportionnée au besoin du temps, elle ne fait point une chose neuve, elle reste fidèle à sa tradition.

On ne s'étonnera par conséquent pas, après avoir lu ce qui précède, qu'en 1837 et 1841, lorsque le Saumon commença à diminuer d'une manière sensible dans les eaux de la Grande-Bretagne, M. Shaw d'abord et M. Boccius ensuite,

profitant d'un procédé qui avait réussi dans le Hanovre, et dont leur gouvernement avait récompensé l'auteur, aient eu recours à ce procédé pour la multiplication artificielle d'une espèce aussi précieuse. Le mémoire publié par le comte Goldstein, celui de Jacobi, l'entreprise industrielle de Nortelem, étaient des antécédents qui leur garantissaient d'avance le succès.

En conséquence, dès 1837, M. John Shaw (1) prit, dans la rivière Nith, en Écosse, un mâle et une femelle de Saumon, au moment où ces deux poissons préparaient le lit de cailloux sur lequel ils allaient déposer leur frai, creusa sur le rivage une fosse alimentée par un courant détourné de cette rivière, et plongea dans cette fosse un vase de terre cuite; puis, après avoir exprimé les œufs de la femelle dans ce vase, il fit tomber la laitance du mâle dans la portion supérieure de la rigole dont le courant, en passant par le vase, entraîna les molécules fécondantes sur les œufs et en opéra l'imprégnation.

Ces œufs ainsi fécondés furent transportés dans

(1) *Exp. obs. on the develop. and growth of salmon-fry.* Edinburgh, 1840.

un des bassins qu'il avait fait préparer pour leur éclosion et pour l'élève des poissons qui devaient en sortir. Il les déposa sur un fond de cailloux, au-dessous de la chute d'eau qu'un petit canal y conduisait; et, après une incubation qui, à cause de la basse température du vivier, dura cent dix jours, les jeunes Saumons rompirent leur enveloppe. Ils furent conservés dans le lieu de leur naissance, et y prospérèrent si bien que, dix-huit mois après, les mâles de cette *portée* furent en état de se reproduire, comme il s'en assura à plusieurs reprises en opérant, à l'aide de leur laitance, la fécondation artificielle des œufs d'un certain nombre de femelles adultes prises dans la rivière.

En 1841, M. Boccius, ingénieur civil de Hammersmith, poussa les choses encore beaucoup plus loin dans la voie de la pratique. Il eut recours, comme ses devanciers, au procédé de la fécondation artificielle pour opérer sur les cours d'eau de M. Drummond, dans le voisinage d'Uxbridge, et il évalue à 120,000 le nombre de Truites qu'il y a élevées. Les années suivantes, il a mis en pratique les mêmes procédé dans le domaine du duc

de Devonshire, à Chatsworth, puis chez M. Gurnie, à Carsalton, et chez M. Hibberts, à Chatfort (1).

A peu près à la même époque, M. Rémy, pêcheur de la Bresse, homme illettré, ignorant par conséquent que la science fût en possession d'un procédé de fécondation artificielle, dont l'application avait déjà donné des résultats considérables ; ce pêcheur, dis-je, voulant porter remède au dépérissement de son industrie, passa plusieurs années de sa vie à refaire laborieusement, dans une des vallées les plus reculées de la chaîne des Vosges, les expériences des physiologistes célèbres dont il serait trop long de citer les noms, et à découvrir ce que les naturalistes savaient déjà depuis un siècle. Doué par la nature d'un remarquable esprit d'observation, de cette persévérance qu'aucun obstacle ne décourage, il réussit dans son entreprise. Son procédé de fécondation artificielle ne diffère pas de celui qui avait été décrit dans le mémoire publié par le comte de Goldstein, par Jacobi, employé par tous les physiologistes, par Boccius, car il ne saurait y avoir deux manières d'opérer ; mais ses boîtes à éclosion ne sont pas

(1) Boccius, *Fish in rivers and streams*. London, 1848.

aussi rationnellement combinées que les ruisseaux factices du comte de Goldstein ; ruisseaux qui, malgré leur supériorité sur les boîtes de MM. Rémy et Gehin, ont cependant aussi des inconvénients que j'ai fait disparaître en leur substituant des claies ou corbeilles d'osier.

Mais si, comme l'a déjà dit M. Milne Edwards dans son remarquable rapport, M. Rémy a été devancé dans ses recherches par les hommes de la science, s'il n'a enrichi l'histoire naturelle d'aucun résultat nouveau, il n'en est pas moins digne d'intérêt, et il a droit à notre reconnaissance ; car il a été le premier à faire, *dans notre pays*, l'application du procédé de fécondation artificielle à l'élève du poisson ; application qui, dans l'isolement où il se trouvait, a, *pour lui*, tout le mérite d'une véritable invention. Ses premiers essais, auxquels il associa plus tard M. Gehin, datent de 1842 (1).

(1) Le gouvernement, voulant donner à ces deux pêcheurs un témoignage de bienveillance, accorda à M. Rémy un bureau de tabac, et, sur les instances de la commission dont je fais partie avec MM. de Suzanne, de Bon, de Franqueville, Mauny de Mornay, Doyère, et mes deux confrères MM. Milne Edwards et Valenciennes, une indemnité annuelle de 1,500 fr., qu'il

Cependant son invention n'ayant été notifiée qu'à la Société d'émulation des Vosges, qui décerna à chacun des deux pêcheurs une médaille d'encouragement, ne sortit pas de longtemps encore des archives de cette Société; car ce ne fut qu'en 1848 que l'Académie des sciences fut saisie d'une réclamation en faveur du pêcheur de la Bresse. Cette réclamation vint à l'occasion d'une lecture dans laquelle M. de Quatrefages, sans connaître les recherches de M. Rémy, rappelait aux agriculteurs que la science leur fournissait un moyen, *éprouvé depuis un siècle*, de pourvoir au repeuplement des eaux, comme l'industrie organisée en Allemagne et les applications faites en Angleterre en donnent la preuve.

A cette époque j'avais déjà institué des expériences sur la domestication des poissons, dont mes

touche sur le budget du ministère de l'intérieur ; à M. Gehin, un bureau de tabac à Strasbourg, une subvention annuelle de 500 fr., 1200 fr. de traitement, 10 fr. par jour quand il est en voyage, 2 fr. 50 c. par myriamètre quand il change de département. M. Heurtier, conseiller d'État, directeur général de l'agriculture et du commerce, qui donne un si puissant et si intelligent concours à l'organisation de la pisciculture en France, a mis le plus gracieux empressement à répondre à ce vœu de la commission.

travaux sur l'élève des Anguilles et sur la nidification de l'Épinoche sont des fragments ; expériences que je poursuis au collége de France, où, professeur d'Embryogénie comparée depuis bientôt dix ans, je suis obligé, pour expliquer à mon auditoire le phénomène de la conception, et lui en faire suivre au microscope les traces matérielles, d'avoir recours au procédé de la fécondation artificielle. La question de l'application de ce procédé rentrait donc naturellement dans le cadre habituel de mes études, et il m'a semblé que je me trouvais ainsi en mesure de concourir efficacement à l'organisation de la nouvelle industrie en mettant à son service mon laboratoire. Je n'ai point entendu, en lui faisant le sacrifice d'une partie de mon temps, établir avec elle d'autre lien que celui d'un bienveillant patronage. Ma vie appartient à la science nouvelle dont l'enseignement m'a été confié, et à laquelle viennent aboutir les plus hautes et les plus redoutables questions de la philosophie naturelle ; science à laquelle, grâce à l'amitié de M. Guizot, j'ai eu le rare honneur d'élever une tribune.

Il n'est pas douteux que l'Allemagne et puis

l'Angleterre aient devancé la France dans la découverte d'une même vérité; mais il est certain aussi qu'à notre pays reviendra l'honneur de sa grande popularité et de son crédit européen.

Depuis le jour où le résultat des expériences de M. Rémy fut consacré dans le rapport officiel de M. Milne Edwards, et que, sur ma proposition, il fut décidé qu'un établissement modèle serait fondé près d'Huningue, sous les auspices du gouvernement, par les soins de MM. Berthot et Detzem, ingénieurs du canal du Rhône au Rhin; depuis enfin qu'on a vu fonctionner dans mon laboratoire l'appareil à éclosion que j'y ai fait construire, l'esprit public, justement attentif à une entreprise qui touche à un si haut degré les intérêts de la société, fait un incessant appel aux interprètes de la science, afin qu'ils fixent désormais son opinion sur les moyens les plus sûrs de réussir dans l'industrie.

C'est pour répondre à cet appel que j'ai institué au collége de France une série d'expériences où j'étudie avec le plus grand soin toutes les conditions qui favorisent ou entravent le succès des opérations.

Personne n'ignore, en effet, que si le procédé de la fécondation artificielle est, au fond, le même pour tout le monde, sa pratique, l'élève des jeunes poissons, leur nourriture, le transport du frai, etc., exigent, en présence d'opinions divergentes, des expériences décisives qui fassent disparaître toute hésitation et garantissent le succès.

Propager cette découverte féconde, perfectionner ses procédés, en étendre les applications, transformer en règles certaines les pratiques qui ne sont pas encore fixées, y introduire toutes les modifications que l'expérience désigne, distribuer, dans toutes les contrées où l'on voudra faire des essais sérieux, des œufs fécondés à l'établissement d'Huningue, afin d'exciter le zèle, telle est la part que, de concert avec MM. Berthot et Detzem, je m'efforce de prendre à l'organisation définitive de la pisciculture.

Si j'en juge par les témoignages de bienveillance que je reçois de tous les points de la France et de l'étranger, par les mesures que les gouvernements prennent à la suite de la publication de mes rapports, je dois croire que mon intervention n'aura pas été inutile. Mais la fécondation artifi-

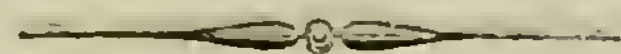
cielle n'est pas toute l'industrie. Elle ne constitue qu'un des nombreux moyens dont cette industrie dispose pour la propagation des animaux aquatiques. Il existe d'autres pratiques qui n'ont pas moins d'importance et auxquelles je réussirai bientôt, j'espère, à donner la même célébrité.

Cette publication n'est donc qu'un premier chapitre des travaux que je poursuis, qu'une réponse à toutes les demandes de renseignements auxquelles mes occupations ne m'ont pas permis de satisfaire. Je prie les personnes qui ont bien voulu s'adresser à moi de ne point considérer mon silence comme un manque de courtoisie, mais comme une nécessité dont je veux m'affranchir aujourd'hui en leur adressant cet écrit.

INSTRUCTIONS PRATIQUES

SUR

LA PISCICULTURE.



CHAPITRE PREMIER.

PROCÉDÉS DE FÉCONDATION ARTIFICIELLE.

Quand on veut procéder à la fécondation artificielle des œufs d'une espèce quelconque de poisson, il faut avoir le soin, à l'époque des pontes, de réunir dans un vivier où l'on puisse facilement les prendre tous les individus de cette espèce sur lesquels on se propose d'opérer. Puis, après avoir fait choix d'un vase de verre, de faïence, de bois ou même de fer-blanc, dont le fond soit plat et aussi évasé que l'ouverture, afin que les œufs s'y répandent sur une certaine surface et ne s'y accumulent pas en un bloc difficile à pénétrer, on verse dans ce vase, préalablement nettoyé, une ou deux pintes d'eau bien claire.

Aussitôt que ces préparatifs sont terminés, on saisit une femelle que l'on tient par la tête et le thorax avec la main gauche, pendant que la main droite,

le pouce appuyé sur la face ventrale de l'animal, et les autres doigts sur la région dorsale et les flancs, glisse comme un anneau d'avant en arrière et refoule doucement les œufs vers l'ouverture anale qui doit leur livrer passage. (Pl. I, fig. 1.)

Si ces œufs sont mûrs et déjà dégagés des capsules de l'ovaire, la plus légère pression suffit pour les expulser, et, sous cette pression, l'abdomen se vide sans que la femelle délivrée en éprouve aucun dommage; car l'année suivante elle devient aussi féconde que celles dont la ponte s'est naturellement accomplie, comme nous avons eu si souvent l'occasion de le constater dans l'établissement d'Huningue.

Si, au contraire, pour amener ces œufs au dehors, on est obligé d'agir avec une certaine violence, on peut être assuré qu'ils sont encore renfermés dans le tissu de l'organe qui les produit, et que l'opération est prématurée. Il faut renoncer alors, et tant que dure cette résistance, à des tentatives inopportunes, remettre la femelle dans le vivier, attendre que le travail de maturation soit arrivé à son terme, pourvu, toutefois, que cette maturité ne soit pas trop lente à venir; car s'il fallait garder longtemps la femelle captive dans un étroit espace, ses œufs finiraient par se gâter.

Lorsque les femelles sont de trop grande taille pour qu'un seul homme puisse les tenir et les vider, on a recours à un aide qui les suspend sur le récipient, soit au moyen de ses doigts qu'il engage dans leurs

ouïes, soit au moyen d'une corde qu'il y passe, et, si cela devient nécessaire à cause des mouvements convulsifs auxquels elles se livrent, un troisième les retient par la queue. L'opérateur applique ensuite ses deux mains contre les flancs de l'animal, et, les deux pouces ramenés sur le thorax, refoule par une pression du haut en bas la masse énorme d'œufs qui distendent la paroi du ventre. La position verticale est ordinairement suffisante pour que ceux qui sont le plus près de l'ouverture anale tombent par leur propre poids. Une pression réitérée amène successivement tous les autres.

La facile expulsion des œufs est le signe certain de leur maturité, en ce sens qu'elle témoigne qu'ils sont détachés des ovaires; mais elle n'est pas la preuve absolue de leur aptitude à la fécondation. Il y a des cas, en effet, où, même dans l'état de liberté, bien que les œufs se soient naturellement détachés, les femelles pleines, par des motifs qui nous sont inconnus, ne peuvent réussir à se délivrer, et alors un séjour trop prolongé de ces œufs dans leur cavité abdominale finit par les altérer et leur faire perdre les qualités dont on les aurait trouvés doués si on les eût pris un peu plus tôt.

Les personnes exercées reconnaissent à deux caractères bien tranchés l'existence de cette altération : d'abord à l'écoulement d'une matière puriforme, dont on ne voit pas de trace dans l'état normal, et qui trouble l'eau dès que les premiers œufs y tombent; ensuite à la couleur blanche que ces œufs

prennent au contact de ce liquide. Quand ni l'un ni l'autre de ces caractères ne se manifeste, tout fait présager que l'opération va réussir : les œufs se trouvent alors dans de bonnes conditions. Mais, en tout cas, il faut éviter d'en faire tomber une trop grande quantité dans le récipient, parce que, s'ils se pressent au fond du vase, ils peuvent devenir eux-mêmes un obstacle à la facile pénétration du liquide dont il importe que rien ne les sépare. On fera donc bien, quand les femelles en fournissent en grande abondance, de les répartir dans plusieurs récipients, afin d'opérer ensuite sur eux par lots isolés. Le résultat sera ainsi obtenu dans des conditions qui rendront le succès plus complet.

A peine cette première opération est-elle terminée, si l'on s'aperçoit que les manœuvres auxquelles on a été obligé de se livrer pour faire sortir les œufs hors du ventre des femelles ont entraîné une partie des mucosités dont le corps de ces femelles est englué, il faut se hâter de renouveler l'eau du récipient, afin de le purger de tout ce qui pourrait faire obstacle, en ayant toutefois la précaution de ne jamais laisser les œufs à sec. Puis aussitôt on prend un mâle dont on exprime la laitance par un procédé semblable à celui qui a permis d'obtenir les œufs. Si cette laitance est à l'état de complète de maturité, elle coule abondante, blanche et épaisse comme de la crème, et, dès qu'il en est assez tombé pour que le mélange prenne les apparences du petit-lait, on juge que la saturation est suffisante. Mais, pour

que les molécules fécondantes se répandent partout d'une manière uniforme, il faut avoir la précaution d'agiter ce mélange et de remuer doucement les œufs avec la main, et de préférence avec les fines barbes d'un long pinceau, afin qu'il n'y ait pas un seul point de leur surface qui ne se trouve en contact avec les éléments qui doivent les pénétrer.

Après un repos de deux ou trois minutes, la fécondation est accomplie, et l'on verse ces œufs, avec l'eau qui les renferme, dans les bassins à éclosion ; ou bien, si ces bassins sont éloignés du lieu de l'opération, on renouvelle cette eau, et on les fait arriver ainsi à leur destination, pourvu que la distance ne soit pas trop grande, comme je le dirai en parlant des moyens de transport, car alors il faut procéder d'une manière différente.

Pendant qu'on agite le mélange pour favoriser l'absorption de la semence, si les œufs qu'il s'agit de féconder appartiennent à des espèces chez lesquelles ils sont naturellement liés les uns aux autres par un albumen gélatineux qui les tient agglutinés, comme ceux de la Perche par exemple, il faut avoir le soin de procéder avec assez de ménagements pour ne point les égréner. Cette agglutination est une des conditions naturelles de leur développement ; il serait nuisible de la leur supprimer.

Il y a encore une autre manière d'opérer le mélange des molécules fécondantes avec l'eau qui leur sert de véhicule, et de favoriser leur absorption par les œufs qu'elles doivent féconder : c'est de placer

dans le récipient une passoire bien criblée, ou mieux encore une corbeille à fines mailles. On élève ensuite et l'on abaisse, on agite en sens divers, après que les œufs et la laitance y sont tombés, cette passoire ou cette corbeille, en évitant de jamais la faire sortir du liquide. Ce mouvement alternatif, et en tout sens, produit un double résultat; il réalise le mélange, le rend aussi complet qu'on puisse le désirer, et fait passer entre les œufs, immobiles sur leur claie, des courants chargés de matière séminale à laquelle on donne, comme dans l'expérience précédente, le temps de les pénétrer au moyen d'un repos de deux ou trois minutes, et en laissant la passoire ou la corbeille au fond du vase.

Un troisième procédé consiste à exprimer d'abord la laitance dans l'eau du récipient et à n'y faire tomber les œufs que lorsque cette eau est déjà chargée de molécules fécondantes. Le milieu où ils arrivent se trouve ainsi d'avance saturé de l'élément pour lequel ils ont une grande affinité; ils s'en pénètrent en épuisant sur lui une aptitude à l'absorption qu'ils n'exercent que sur l'eau pure pendant les premiers moments de leur immersion, quand on a recours aux autres procédés. La probabilité du succès offre donc alors cette chance de plus. Ce n'est pas à dire pour cela que des œufs plongés dans l'eau depuis quelques minutes avant l'intervention de la laitance y perdent leur faculté de recevoir l'influence de cette dernière. J'ai eu plusieurs fois, sur le Rhin, l'occasion de constater que ceux de Saumon et de Truite,

qu'on avait laissés près de deux heures dans l'eau avant d'avoir pu se procurer un mâle, avaient conservé leur aptitude à la fécondation. Mais, dans tous les cas, c'est une condition défavorable qu'il faut éviter, surtout quand il s'agit d'espèces dont les œufs n'ont pas, comme ceux de Saumon et de Truite, une enveloppe protectrice aussi résistante, et subissent plus facilement l'action du monde extérieur.

On pourrait encore, pour opérer la fécondation artificielle et se rapprocher davantage des moyens naturels, étaler les œufs sur une claie immergée dans une rigole de bois ou de grès, dont on placerait l'une des extrémités sous le robinet d'une fontaine, verser ensuite l'eau spermatisée au point où coule le robinet, et laisser au courant qui entraînerait les molécules vivifiantes le soin de les faire passer à travers les œufs; mais il faudrait pour cela un certain appareil qu'on n'a pas toujours sous la main, et qui n'a d'emploi facile que dans un établissement où tous les préparatifs auraient été faits d'avance. Je me borne donc, pour les applications habituelles, à recommander le procédé que j'ai décrit au commencement de ce chapitre.

La laitance d'un seul mâle peut suffire à la fécondation des œufs d'un très grand nombre de femelles, pourvu qu'on lui donne de la nourriture dans le vivier, et qu'on ait le soin de ne l'y enfermer qu'au moment où cette laitance entre en pleine maturité. C'est un fait que n'ignorait pas l'auteur du mémoire publié par le comte de Goldstein, et dont j'ai souvent

vérifié l'exactitude sur la barque du pêcheur Glasser, de Bâle, où les mâles de Saumons et de Truites qu'on vide tous les jours pour féconder les œufs destinés à l'établissement d'Huningue en sont gorgés le lendemain, et cela, pendant six ou huit jours de suite que dure la sécrétion de l'organe producteur de la semence. Il n'est donc pas nécessaire, même quand on veut opérer sur une grande échelle, d'avoir beaucoup de mâles à sa disposition ; il suffit que le petit nombre qu'on en possède se trouve dans les conditions que j'indique.

Croisement des espèces.

La fécondation artificielle permet d'obtenir, par le croisement des espèces, des métis qui peuvent avoir des qualités différentes de celles des parents dont on aura mêlé la semence. Il sera utile et curieux d'essayer jusqu'où l'expérience conduira en s'engageant dans cette voie. Elle a déjà prononcé d'une manière affirmative pour ce qui concerne le croisement des Truites avec les Saumons. Les œufs de Truite, fécondés avec la laitance du Saumon, par les soins de MM. Berthot et Detzem, et expédiés des bords du Rhin, sont éclos dans mon laboratoire. Des œufs de Saumon, fécondés avec la laitance de Truite, m'ont également donné des produits. Il nous reste maintenant à savoir si le croisement des deux espèces dont je viens de parler réussira avec toutes celles de la même famille, et si d'autres espèces appartenant à une

famille différente, comme le Brochet, par exemple, et mêlées avec la première, ne pourront pas procréer ensemble.

La difficulté qui avait arrêté l'auteur du mémoire publié par le comte de Goldstein, c'est que le Brochet fraie au mois d'avril, tandis que le Saumon et la Truite se reproduisent en novembre et décembre; mais aujourd'hui que nous pouvons nous procurer des œufs ou de la laitance du Saumon du Danube vers la fin d'avril, il n'y a plus d'obstacle à l'expérience. Nous pouvons tenter la fécondation des œufs de ce Saumon avec la laitance de l'Ombre commun, des œufs de l'Ombre avec la laitance de Saumon, et de ceux de l'un et de l'autre avec la laitance de Brochet, etc.

Les Chinois se livrent à ces pratiques sur les Carpes dorées dont ils varient ainsi les races à l'infini; mais leur industrie se borne à opérer sur des races de la même espèce qu'ils séquestrent dans des viviers où elles se croisent par la propagation naturelle.

CHAPITRE II.

APPAREIL A ÉCLOSION.

L'auteur du mémoire publié par le comte de Goldstein, Jacobi, recommandait, il y a un siècle, de placer les œufs fécondés sur un lit de cailloux, entre lesquels il les disséminait dans de longues caisses de bois grillées à leurs extrémités, afin d'imiter ainsi

ce que font les femelles au moment de la ponte (1). Cette méthode, qui lui a complétement réussi, et dont l'application, continuée encore de nos jours dans le Hanovre, y a tellement abaissé le prix de la Truite, que ce poisson y est devenu une nourriture vulgaire; cette méthode, dis-je, a été aussi mise en pratique dans ces derniers temps, en France, par les deux pêcheurs de la Bresse, qui, au lieu de caisses grillées aux extrémités, se sont servis de boîtes circulaires percées comme des cribles. Mais ce qui est bon pour des expériences restreintes, ou à l'origine d'une industrie, peut présenter des inconvénients qu'il importe de faire disparaître quand il s'agit de régler cette industrie et d'en mettre les pratiques à la portée de tous. Ces inconvénients sont si frappants, qu'il suffira de les indiquer pour démontrer la nécessité d'avoir recours à des moyens plus efficaces.

D'abord, la dispersion des œufs entre les cailloux, ou leur entassement dans d'étroites boîtes constamment closes, rendent leur surveillance fort difficile, s'opposent aux soins qu'on pourrait leur donner si on les avait toujours placés sous la main.

Ensuite, les sédiments que les eaux précipitent forment bientôt, soit dans ces anfractuosités, soit sur les boîtes qui renferment ces œufs et sur les œufs eux-mêmes, une couche épaisse qui, dans certains cas, peut devenir une cause de destruction. J'ai vu des boîtes, déposées dans les eaux de Versailles, dont

(1) Voyez, aux *Mémoires et Documents*, la figure qui accompagne la traduction du travail de Jacobi.

tous les trous, bouchés par un dépôt calcaire, n'étaient plus perméables, et dont le contenu, quand on les ouvrit, se trouva en décomposition.

Enfin, la difficulté que l'on éprouve, lorsque les jeunes poissons sont éclos, de les extraire, sans les blesser, de ces retraites inaccessibles, est un obstacle à leur transport dans les viviers où ils doivent se transformer en alevin.

Ces inconvénients nous ont conduit à chercher des moyens dont l'emploi nous laissât toujours les maîtres de manier, quand nous le jugerions utile, les produits renfermés dans notre établissement, de les faire passer des ruisseaux à éclosion dans les viviers et de les laver avec autant de facilité que s'il s'agissait d'une matière inerte. Ils sont si simples et d'une si évidente utilité, que tout le monde y aura recours dès qu'ils seront livrés à la publicité. On peut aussi bien les appliquer à l'industrie qu'à une expérience de laboratoire, à une grande entreprise qu'au repeuplement d'un étang, d'un ruisseau, des eaux d'un parc, en plein air ou dans une serre.

C'est sur des claies (pl. I, fig. 2*a*) ou des corbeilles plates d'osier que, dans nos ruisseaux à éclosion, nous plaçons les œufs fécondés. Les fines mailles de leurs parois forment un crible à travers lequel passent les détritus suspendus dans le liquide, à la surface duquel ces claies ou ces corbeilles sont immergées. La position superficielle qu'on leur donne rend l'observation si commode, que rien n'échappe à un gardien

un peu attentif. Si le courant chasse les œufs de manière à les entasser, il les remet en place et modère le courant; si des sédiments nuisibles s'accumulent sur eux, il les enlève avec un pinceau ; si enfin un séjour trop prolongé en attache aussi à l'espèce de canevas végétal sur lequel ils reposent, il verse le contenu d'une corbeille salie dans une corbeille de rechange, et, à l'aide de ce facile transbordement, qui s'opère sans danger, même pour le jeune poisson qui vient d'éclore, il entretient la propreté pendant toute la durée du développement.

Mais ces motifs ne sont pas les seuls qui nous fassent préférer les corbeilles dont nous venons de parler au fond de cailloux recommandé par Jacobi et par les deux pêcheurs de la Bresse. Il en existe un autre qui ne mérite pas moins d'être pris en considération : c'est qu'on peut, après la naissance des Saumons et des Truites, sur lesquels nous en avons déjà fait l'expérience, convertir ces corbeilles en légers radeaux qui portent, au moyen d'un canal de communication, la récolte jusqu'aux viviers où l'on veut la déposer. On n'a, pour obtenir ce résultat, qu'à les enchâsser dans un cadre flottant, et le courant les entraîne au lieu de leur destination. Toutes les personnes qui sont venues au collége de France, où la curiosité attire une foule nombreuse, ont pu voir plus de 10,000 Saumons nouvellement éclos, ou sur le point d'éclore, reposant à la fois sur les claies d'un simple appareil qui n'a pas tout à fait un mètre carré de surface. Ce résultat obtenu dans

un espace si restreint donne une idée de ce qu'on peut attendre d'une industrie bien organisée.

Je donne ici une figure (pl. I, fig. 2) représentant cet appareil à éclosion, afin que les propriétaires qui voudront repeupler leurs eaux puissent en faire exécuter un semblable ou établi sur le même principe. Il est formé par un assemblage de petits canaux parallèles, disposés en gradins de chaque côté d'un canal supérieur qui les domine tous et qui sert à les alimenter.

Après avoir garni chacun de ces canaux d'une claie d'osier, posée à un pouce au-dessous de la surface de l'eau, on place la machine sous un robinet, de manière que le liquide tombe à l'une des extrémités du canal supérieur. Un courant s'établit immédiatement vers l'extrémité opposée, et là une échancrure latérale lui offrant une issue à droite et à gauche, il se brise en deux chutes d'eau qui vont alimenter les deux canaux situés au-dessous. De nouveaux courants se forment dans ces canaux, y marchent en sens inverse du premier, les parcourent dans toute leur longueur, trouvent à leur tour une échancrure qui les précipite dans d'autres canaux inférieurs, et l'eau va ainsi, de chute en chute, circulant dans des compartiments qu'on peut multiplier à volonté et qu'elle transforme en ruisseaux artificiels.

Quand la machine est en pleine activité, on dépose, sur chacune des claies dont ces ruisseaux factices sont pourvus, les œufs qu'on veut y faire

éclore et qu'on peut séparer par espèces dans les nombreux compartiments dont elle se compose. Le courant continu qui fait passer sur eux une couche d'eau d'un pouce d'épaisseur au plus suffit pour empêcher la formation des byssus, sorte de végétation dont l'invasion les fait si souvent périr, et dont il est, d'ailleurs, facile de les délivrer ; car on suit, pas à pas, sans jamais les perdre de vue, toutes les modifications qu'ils subissent.

Dans ces conditions artificielles, les œufs se développent et éclosent plus sûrement et plus promptement que dans les milieux où les femelles les déposent, parce qu'ils y sont préservés de toutes les variations de température, de tous les accidents qui peuvent les retarder, les altérer ou les détruire. Les résultats déjà obtenus, à la suite de plusieurs années d'expérience sur l'éclosion des Truites et des Saumons, ne laissent aucun doute sur l'efficacité du procédé et sur celle de son application en grand ; car, à quelques modifications près, cette machine a servi de modèle pour l'organisation du vaste appareil de l'établissement d'Huningue. L'opération n'est ni difficile ni dispendieuse ; elle se fait dans un laboratoire ou une grange, presque sans surveillance. Il suffit d'un simple filet d'eau qui coule d'une manière continue.

Si la machine que je viens de décrire paraît trop compliquée, on n'aura qu'à en organiser une avec un seul de ses compartiments. Je me suis servi pour cela, en plusieurs occasions, d'une simple caisse de bois, longue et étroite, doublée de zinc ou de plomb,

ou bien d'une poissonnière de terre cuite (pl. I, fig. 3). Les œufs que j'avais placés sur les claies dont le canal de bois ou cette poissonnière avaient été garnis y sont éclos soit dans mon laboratoire, soit au château d'Osmond, dans le département de l'Orne, dont les eaux m'ont paru favorables à l'élève du Saumon. Un filet imperceptible suffit pour alimenter le courant, et, quand la fontaine est épuisée, on la remplit de nouveau et l'opération marche sans difficulté. Il n'est pas même nécessaire d'avoir recours à une eau nouvelle ; celle qui a déjà servi, et qu'on reçoit dans un baquet, peut être employée plusieurs jours de suite, pourvu qu'il y ait un filtre qui l'épure toutes les fois qu'elle repasse dans la fontaine.

Si l'on n'a ni serre, ni orangerie, ni hangar où l'on puisse organiser un appareil à éclosion analogue à ceux que je viens de décrire, et qu'on veuille obtenir l'éclosion des œufs en plein air, dans un ruisseau naturel communiquant avec une pièce d'eau quelconque ou dans cette pièce d'eau elle-même, on se procurera des corbeilles ou mannes d'osier, d'une forme plate, comme celle que j'ai fait figurer sur la planche qui accompagne cette instruction (pl. I, fig. 4). On attachera cette corbeille à la rive de manière qu'elle soit immergée, mais que son bord supérieur dépasse un peu la surface de l'eau. Les œufs fécondés seront ensuite posés sur son fond, soit directement au contact de l'osier, soit sur des herbes aquatiques vivantes dont on aura eu préalablement le soin de recouvrir ce fond.

Un couvercle d'osier (pl. I, fig. 4[a]) ou un grillage quelconque sera ensuite adapté à cette corbeille ou à cette manne, afin de protéger la récolte contre la voracité des animaux destructeurs qui fréquentent l'étang ou le ruisseau, et le développement s'accomplira sans qu'il soit nécessaire d'exercer aucune surveillance.

Si l'on n'a, dans la localité où l'on se trouve, ni corbeilles d'osier, ni joncs avec lesquels on puisse en organiser soi-même de pareilles, il suffira d'avoir recours à de simples baquets de bois qu'on percera d'un certain nombre d'ouvertures grillées, afin de mettre leur contenu en communication facile avec l'eau dans laquelle on opérera. Les œufs seront mis en réserve dans ces baquets, qu'on maintiendra à la surface.

Une des difficultés qui s'opposent à l'éclosion des œufs dans l'état de nature, c'est l'absence complète, autour de certaines pièces d'eau, de rives où il n'y ait que peu de profondeur et où la végétation aquatique offre un abri que les poissons recherchent pour y déposer leur frai. Aussi dans beaucoup d'étangs dont les bords sont partout taillés à pic, et dont la profondeur est partout égale, voit-on certaines espèces, même les plus communes, ne s'y reproduire que très difficilement. L'emploi des mannes, des baquets, supplée à cette absence, à cause de la possibilité que ces moyens donnent de placer les œufs près de la surface, soumis à l'action des rayons du soleil et dans des conditions factices qui imitent

celles que l'instinct des animaux leur fait choisir.

Dans d'autres circonstances, c'est l'absence d'eau courante qui empêche certaines espèces de se reproduire, quoique cependant les animaux y vivent, prospèrent, et même y déposent leur frai. Les Truites qui habitent les étangs y pondent et les mâles y fécondent leurs œufs, mais ces œufs, tombés au fond, y périssent bientôt. La femelle travaille en vain à les nettoyer; elle réussit à peine, malgré tous les soins qu'elle en prend, à les tenir propres pendant quelques jours. Ils se recouvrent de byssus, et le germe étouffé ne peut venir à terme, à moins que sous le gravier ne sorte une source d'eau vive.

Les appareils à éclosion suppriment complétement les difficultés. Il suffit de prendre les mâles et les femelles qui vivent dans ces étangs et d'opérer la fécondation artificielle : leur semence, qui, en l'absence de ces appareils, ne serait point éclose, produit des jeunes qui servent au repeuplement.

CHAPITRE III.

DÉVELOPPEMENT, ÉCLOSION DES OEUFS, ET SOINS QU'ILS RÉCLAMENT DURANT L'INCUBATION.

Quelques instants suffisent pour que les œufs dont on a provoqué la ponte et opéré artificiellement la fécondation aient subi un changement appréciable. On les voit, comme si leur contenu se troublait, devenir un peu plus opaques qu'au moment de leur

expulsion, puis reprendre insensiblement de leur transparence; mais, en même temps, une petite tache de forme circulaire, qui n'existait pas auparavant, se montre sur un point du globe intérieur de l'œuf. Elle est due à la coalition des granules qui forment ce qu'on nomme le *germe*, et à la coalescence des molécules oléagineuses qui se groupent autour de ce germe. Cette modification, qu'on a cru, à tort, être le *signe certain de la fécondation*, a lieu aussi bien sur les œufs qui ont subi l'influence du fluide séminal que sur ceux qui n'ont point été imprégnés : les uns et les autres, dans le principe, sont parfaitement semblables ; seulement, chez ces derniers, le phénomène s'accomplit d'une manière un peu plus lente et plus irrégulière.

Mais, si aucun caractère appréciable à la vue simple n'est capable de faire distinguer dans les premiers moments, et même dans les premiers jours pour certaines espèces, les œufs féconds de ceux qui sont stériles ; si, pour arriver à une pareille distinction, il y a nécessité d'avoir recours alors à des instruments grossissants, toute incertitude cesse bientôt.

Les œufs inféconds, ou bien se détériorent rapidement, deviennent de plus en plus opaques, blanchissent, ou bien ils gardent leur transparence, mais sans manifester le moindre changement intérieur. J'ai vu bon nombre d'œufs de Saumon, de Truite, d'Ombre, de Brochet, se conserver ainsi jusqu'à l'époque où d'autres œufs de la même ponte, et qui avaient été au contact de la même laitance, venaient à éclore.

Dans les œufs, au contraire, qui ont été avivés par les molécules fécondantes, on voit, après un temps qui varie selon les espèces, et selon que la température du milieu dans lequel ils sont placés est plus ou moins élevée; on voit, dis-je, sur le globe intérieur de l'œuf, se dessiner une ligne qui représente environ un quart de cercle. Cette ligne, qui paraît blanchâtre lorsqu'on examine les œufs sur un fond sombre, ou opaque lorsqu'on les mire par transparence, comme nos fermières mirent les œufs de poule, est l'origine du fœtus et représente la colonne vertébrale. Pendant que cette ligne grandit par le progrès du développement, une de ses extrémités s'allonge pour réaliser la queue, tandis que l'autre se dilate en forme de spatule. Celle-ci correspond à la tête de l'embryon, et il n'est bientôt plus permis d'en douter, car les yeux, consistant en deux points d'un brun noirâtre, faciles à distinguer, et formant à eux seuls à peu près les deux tiers de la masse céphalique, ne tardent pas à y apparaître. A mesure que les formes se dessinent chaque jour davantage, on voit, à travers les membranes de l'œuf, le jeune poisson exécuter des mouvements assez étendus, se retourner sur lui-même, et agiter principalement la queue. Bientôt le moment de l'éclosion arrive, et ces mouvements, qui contribuent probablement à faciliter la déchirure des membranes qui tiennent l'embryon captif, deviennent alors très vifs. Chez les Saumons et les Truites, à l'agitation des jeunes s'ajoute un autre signe qui annonce l'imminence de l'éclosion.

L'enveloppe extérieure de l'œuf devient un peu opaque et comme furfuracée. Chez d'autres espèces que j'ai observées, ce signe ne m'a pas paru aussi sensible. Enfin une petite ouverture finit par se faire aux membranes de l'œuf, et aussitôt la partie de l'embryon qui se trouve en rapport avec cette ouverture vient à l'extérieur. Le plus ordinairement la queue ou la tête sortent les premières, mais quelquefois aussi la vésicule ombilicale s'engage avant elles et fait saillie au dehors.

Quelle que soit la partie qui se dégage, le jeune poisson, dont plus de la moitié du corps reste emprisonnée, n'est pas encore libre de tous ses mouvements. Par des efforts réitérés il parvient à agrandir l'ouverture des membranes de l'œuf, et après plusieurs heures sa délivrance est complète. Alors ces membranes qui ont protégé son développement, mais *qui n'ont servi à former aucun de ses organes*, lui étant désormais étrangères, se décomposent sur place ou sont entraînées par les courants.

Certaines espèces, telles que le Brochet, le Ferrat, se mettent presque aussitôt à vaguer dans le milieu où ils viennent d'éclore; d'autres, au contraire, comme les Saumons et les Truites, alourdis par une énorme vésicule ombilicale (pl. I, fig. 9), ne peuvent se mouvoir qu'avec difficulté, restent couchés sur l'un des flancs ou sur la vésicule ombilicale même. Quelques individus cependant essaient de se déplacer, y parviennent après de grands efforts, et retombent bientôt entraînés par leur propre poids.

Le temps nécessaire pour l'éclosion n'est pas le même pour toutes les espèces. Les unes, comme le Brochet, arrivent au terme de leur évolution au bout de huit, dix, ou quinze jours; d'autres, comme les Saumons, mettent un mois et demi ou deux pour atteindre ce terme.

En outre, le développement est plus ou moins hâtif, selon que les œufs sont incubés dans un milieu dont la température est plus ou moins élevée. Des œufs de Brochet placés dans un vase dont l'eau, exposée aux rayons solaires, n'a jamais été renouvelée, n'ont pas mis plus de neuf jours à éclore, tandis que d'autres, de la même ponte, laissés à l'ombre, et dans une eau qui se renouvelait sans cesse, en ont mis dix-huit et vingt. Il a fallu vingt jours aussi à des œufs d'Ombre qui, placés dans de meilleurs conditions, seraient éclos en douze ou quinze jours. Des variations plus considérables encore s'observent pour les œufs d'autres espèces de la famille des Salmones. On peut obtenir des éclosions de Truite et de Saumon, dans des eaux de source chaude, vers le trentième jour, pendant que les mêmes œufs, placés dans des cours d'eau froide, ne seraient éclos qu'à la fin de la septième ou huitième semaine. La durée de l'incubation peut même se prolonger jusqu'au cent dixième jour, comme le prouve l'expérience que M. Shaw a faite en Écosse, et dont j'ai parlé dans l'introduction.

Durant leur évolution, les œufs ne doivent pas être abandonnés à eux-mêmes : ils exigent au contraire

une certaine surveillance, demandent à être souvent visités, réclament, en un mot, des soins que l'appareil à éclosion dont je me sers permet de leur donner facilement.

Soit que l'on adopte les ruisseaux artificiels que je propose, soit que l'on préfère tout autre appareil, il faut avoir la précaution de ne jamais y entasser les œufs que l'on veut faire éclore, leur accumulation empêchant la surveillance de s'exercer efficacement sur tous. En outre, leur développement peut en être retardé et même arrêté. Un inconvénient plus grave encore en résulte souvent : lorsqu'un de ces œufs s'altère et se couvre de byssus, on voit bientôt ces byssus gagner les œufs voisins, envahir en quelques jours tous ceux qui leur sont contigus et les faire périr. Le seul remède à ce fléau, dont on aurait pu diminuer l'étendue, ou arrêter les progrès, dans le cas où les œufs n'auraient pas été entassés, est d'enlever promptement de l'appareil tous ceux qui présentent des traces d'altération. Si, au lieu de les sacrifier, on voulait tenter de les sauver en les débarrassant, à l'aide d'un pinceau, des végétaux parasites qui les couvrent, non seulement on prendrait une peine inutile, puisque les œufs atteints sont désormais frappés de mort, mais encore on pourrait aggraver le mal, car on contribuerait à répandre sur les œufs sains les sporules de byssus nuisibles, détachés à l'aide de cette manœuvre.

Il y a des cas, cependant, où l'emploi d'un pinceau devient indispensable et efficace : c'est celui où des

sédiments forment sur les œufs une couche épaisse, dont la présence nuit au développement de l'embryon. Il faut alors avoir le soin de les débarrasser de ces matières sédimenteuses, en passant légèrement sur eux les barbes fines d'une de ces petites brosses de blaireau dont se servent les peintres (pl. I, fig. 7).

Enfin l'intervention de l'homme devient encore nécessaire lorsque des larves d'insectes, abondantes dans certaines eaux, attaquent les œufs : ce sont des ennemis dont il faut les délivrer.

CHAPITRE IV.

NOURRITURE DES JEUNES POISSONS.

Après leur éclosion, les jeunes poissons gardent une diète rigoureuse, dont le terme, variable selon les espèces, est cependant annoncé chez toutes par la disparition de la vésicule ombilicale (pl. I, fig. 10). La faim ne s'éveille chez eux qu'après que les éléments nutritifs contenus dans cette vésicule ont été absorbés : tant qu'elle peut suffire à leur accroissement, ils refusent absolument toute sorte de nourriture. Mes observations, à ce sujet, répétées un grand nombre de fois sur plusieurs espèces, mais principalement sur la Truite et le Saumon, sont en tous points d'accord avec celles qu'avait faites Jacobi. Comme lui, j'ai vu que la Truite ne commence à manger que vers la fin

de la quatrième semaine, et que le Saumon ne cherche à pâturer que six semaines après la naissance.

La connaissance de ce fait n'est pas sans importance pour la pratique, puisqu'elle fixe rigoureusement le moment auquel il convient de nourrir les jeunes poissons. Leur fournir des aliments avant la disparition de la vésicule ombilicale, par exemple, le cinquième ou le sixième jour, comme M. Haxo (1), d'après les deux pêcheurs de la Bresse, conseille de le faire pour les Truites, serait un procédé condamnable, s'il n'était complétement inutile pour deux raisons : d'abord, à cette époque de leur existence, les jeunes Truites puisent, je le répète, leurs éléments de nutrition dans la vésicule ombilicale, qui peut seule, durant un mois et plus, fournir à leurs besoins; ensuite elles ne pourraient alors s'assimiler des aliments en nature, attendu que leur intestin n'est pas encore suffisamment développé pour les recevoir et les digérer.

Indépendamment de son inutilité, une alimentation trop précoce peut devenir nuisible, surtout si les jeunes poissons artificiellement obtenus sont élevés en grand nombre dans un espace restreint. Les matières animales qu'on leur donne, si petite qu'en soit d'abord la quantité, n'étant pas employées, finissent par s'accumuler tous les jours de plus en plus au fond du vase, par se corrompre, et devien-

(1) *Fécondation artificielle et éclosion des œufs de poisson.* Épinal, 1852, p. 56.

nent ainsi, comme j'en ai vu des exemples, une cause de mortalité.

Quelle que soit l'espèce que l'on ait obtenue par les procédés de la fécondation et d'éclosion artificielles, on peut donc se dispenser de nourrir les nouveaux-nés tant que la vésicule ombilicale persiste. Le Brochet lui-même, cette espèce si vorace, n'échappe pas à cette loi : j'en ai sous les yeux qui, éclos depuis près de vingt jours, ont encore des traces de leur vésicule ombilicale, et ne cherchent pas à manger.

Mais il ne suffisait pas, surtout pour ce qui regarde les Saumons et les Truites, de connaître l'époque à laquelle les jeunes recherchent les aliments en nature. Il fallait encore savoir quel genre de nourriture il convenait de leur fournir alors, afin de les faire passer à l'état d'alevin. Ce problème, de la solution duquel dépend la réussite d'une grande exploitation, me paraît aujourd'hui résolu par les essais nombreux et variés qui ont été tentés, soit à l'établissement d'Huningue, soit dans mon laboratoire du Collége de France.

Déjà, en 1849, dans un mémoire sur la domestication des poissons et sur l'organisation des piscines, j'établissais par des expériences précises, qu'à l'aide d'une pâte faite avec de la chair hachée de cadavres d'animaux domestiques, on pouvait nourrir les poissons nouveau-nés, et, sous l'influence de ce régime, leur faire prendre un accroissement rapide. Ce résultat, que j'avais obtenu sur de jeunes Anguilles parquées par milliers dans des

espaces très restreints, j'ai essayé d'en faire l'application aux jeunes du Saumon et de la Truite. De la chair musculaire crue, hachée et pilée jusqu'à ce qu'elle fût réduite presque à l'état de bouillie, leur ayant été distribuée, je les ai vus en saisir et en manger avec avidité les fragments qui étaient isolés et flottants dans l'eau. J'avais dès lors la certitude que ce genre d'aliment leur convenant, je pourrais nourrir, dans un petit espace, et aussi facilement que je l'avais fait pour les Anguilles, un très grand nombre de Saumoneaux et de jeunes Truites.

Cependant l'opération pour réduire de la chair musculaire crue en fibrilles ténues, susceptibles d'être aisément dégluties par des poissons excessivement petits, exigeant l'emploi d'un temps considérable; et la difficulté de désagréger et de disperser dans l'eau une pâte aussi compacte et aussi liée que celle qui résulte du broiement de cette chair musculaire crue, ne rendant pas assez rapide l'application de ce moyen d'alimentation, j'ai dû en chercher de plus expéditifs pour la pratique. C'est alors que M. Chantrant, chargé du soin de surveiller les éclosions du Collége de France, a eu l'idée de remplacer la chair crue par de la chair cuite. Cette substitution a eu tout le succès que j'en espérais, puisqu'elle m'a permis de nourrir convenablement, à peu de frais, et de faire grandir dans un espace de 55 centimètres de long sur 15 de large et 8 de profondeur, jusqu'à 2,000 Saumoneaux à la fois. La chair musculaire de bœuf bouillie, à laquelle on

donne, en la broyant, en la râpant, ou en la coupant, une ténuité proportionnée à la petitesse des animaux que l'on veut en nourrir, chair que l'on peut convertir en une pâte dont toutes les parties se désagrégent facilement, me paraît jusqu'à présent le moyen d'alimentation le plus convenable pour de jeunes poissons qui sentent les premiers besoins de la faim.

L'expérience m'a démontré que ce moyen d'alimentation était préférable à l'emploi du foie de veau cuit et du sang de bœuf bouilli. Ces substances sont moins avidement recherchées par les Saumoneaux et les jeunes Truites que les fibres musculaires préparées comme je viens de le dire. Ils leur préfèrent même la chair crue et pilée de poissons blancs, avec laquelle, depuis deux ans, MM. Berthot et Detzem nourrissent et font grandir les élèves parqués dans des viviers de l'établissement d'Huningue. Cette chair de poisson, bien broyée, se détache, comme celle du bœuf bouilli, en fibrilles vermiformes dont les jeunes Saumons se montrent très gourmands.

Du reste, quel que soit, de ces aliments, celui que l'on adopte, si les nouveaux-nés que l'on veut pousser à l'état d'alevin sont dans des ruisseaux artificiels étroits, dans de grands vases, où l'eau, quoique renouvelée, n'a pas un courant rapide, il faut avoir le soin, pour prévenir des accidents faciles à prévoir, de purger de temps en temps, à l'aide d'une grande pipette de verre, le fond de ces

ruisseaux ou de ces vases, des dépôts que forment les particules animales qui n'ont pas été dévorées.

J'ai pensé que cet inconvénient, qui, sans une surveillance assez active, peut avoir de graves conséquences, serait facilement évité si, au lieu de proie morte, on pouvait fournir aux jeunes du Saumon et de la Truite des proies vivantes. Quoique les résultats que j'ai obtenus en agissant dans cette voie ne soient pas encore consacrés par une longue pratique, cependant ils me paraissent assez concluants pour devoir être rapportés.

Le frai de grenouille, tant préconisé par les deux pêcheurs de la Bresse, a été le premier expérimenté. Les œufs de ce batracien ont été mis dans les viviers, dans les appareils à éclosion où naissaient des Saumons et des Truites, s'y sont développés et y ont éclos; mais ni les têtards, ni l'albumine qui les enveloppe, n'ont été recherchés par les Saumoneaux et les jeunes Truites. Est-ce à dire que ces proies ne fussent pas de leur goût? Non sans doute, seulement elles étaient beaucoup trop grandes pour d'aussi petits animaux. Si les têtards conviennent à des sujets qui ont huit ou dix mois, un et deux ans, je suis convaincu qu'ils ne peuvent servir de pâture à de jeunes poissons qui viennent de perdre leur vésicule ombilicale. J'ai dû, par conséquent, renoncer, pour cet âge, à ce moyen d'alimentation.

J'ai eu recours alors à un autre expédient, dont le résultat a été des plus heureux. Des œufs de Brochet, fécondés artificiellement, ayant été mis en in-

cubation dans les réservoirs où étaient parqués des Saumoneaux, il en est sorti des jeunes d'assez petite taille pour être facilement déglutis, et plusieurs personnes ont pu voir, comme moi, les Saumoneaux se précipiter sur eux à mesure qu'ils se dégageaient de leur coque. Souvent même ils faisaient leur pâture des membranes ou enveloppes des œufs abandonnées par les embryons.

Je n'hésite donc pas à recommander ce moyen d'alimentation comme un des plus convenables, des plus en rapport avec ce qui se passe dans la nature et des plus appropriés aux appétits des jeunes Salmones. Il est, d'ailleurs, simple et facile, puisqu'il consiste à féconder artificiellement des œufs, non pas tant de Brochet que d'autres poissons blancs et de peu de valeur, et de les faire éclore dans un appareil à part, ou dans celui où sont les élèves auxquels on les destine.

Une autre proie vivante, que les petits Saumons et les Truites m'ont paru beaucoup goûter, consiste en crustacés presque microscopiques, des genres Cythère, Cyprès et Cyclops, etc., que l'on trouve en abondance, surtout au printemps, dans toutes les eaux stagnantes. On peut alors les pêcher en si prodigieuse quantité, qu'il serait possible d'en faire la base du régime des Salmones dans leur premier âge. Ces crustacés microscopiques, toujours en mouvement dans l'eau, sont pour les jeunes du Saumon et de la Truite un appât sur lequel ils se portent avec avidité.

Enfin les très petits vers de terre nouvellement éclos sont aussi pour les Saumoneaux et les jeunes Truites une proie de prédilection ; mais il n'est pas toujours facile de la leur procurer en abondance ; en sorte qu'elle peut tout au plus entrer dans leur régime comme variété de nourriture.

Quel que soit le régime auquel on soumette les jeunes poissons, soit qu'on leur procure de petits animaux vivants, soit qu'à défaut, on les nourrisse avec des proies mortes et broyées, toujours est-il qu'il est possible de les élever au nombre de plusieurs mille dans des espaces très restreints, et de leur faire prendre un accroissement assez rapide pour qu'on puisse les disperser alors dans de plus grandes eaux.

Mais ici les mêmes soins, la même alimentation doivent leur être continués. Une économie bien entendue exige même qu'on leur fournisse de la pâture à tous les âges. Non seulement on empêche par ce moyen les espèces carnassières de s'entre-détruire, mais on leur fait acquérir en peu de temps une taille et des qualités supérieures à celles qu'elles auraient eues, si on les avait abandonnées aux seules ressources que peuvent leur offrir les milieux où elles vivent. Du reste, les moyens d'alimentation deviennent d'autant plus faciles que les poissons que l'on élève sont plus âgés. Ainsi, à des Salmones d'un an, on peut fournir sans trop de peine et en abondance des têtards de grenouille, du fretin de poissons blancs, et principalement des Vérons, des mollusques aquatiques, des petites crevettes d'eau douce. Ceux d'un

âge plus avancé s'accommodent très bien des débris de cuisine et de toute espèce de chair provenant d'animaux domestiques.

CHAPITRE V.

MOYENS DE TRANSPORT DES ŒUFS, DES POISSONS NOUVELLEMENT ÉCLOS ET DE L'ALEVIN.

Transport des œufs.

On voit en Chine, vers le mois de mai, un grand nombre de barques rassemblées dans le grand fleuve *yang the Krang* pour y acheter de la semence de poisson, coutume qui remonte au temps le plus reculé. Les gens du pays barrent ce fleuve en plusieurs endroits avec des nattes et des claies qui n'occupent pas moins de huit à dix lieues, et ne laissent que la place nécessaire pour le passage d'une barque. La semence du poisson s'arrête à ces claies, où ils la distinguent à l'œil, quoiqu'un étranger n'en découvre aucune trace dans l'eau. Ils puisent de cette eau mêlée de semence, en remplissent de grands vases, la vendent aux marchands, et ceux-ci la transportent dans les provinces où ils la revendent, par mesures, à tous ceux qui ont des rivières, des viviers, des étangs domestiques qu'ils veulent empoissonner (1).

Les Romains firent comme les Chinois, et eurent recours à la même méthode de repeuplement, l'ap-

(1) Grosier, t. I, p. 639.

pliquèrent sur une vaste échelle, semant ainsi des œufs comme on sème du grain, et poussant la perfection de cette industrie jusqu'au point de faire éclore, dans les eaux douces, la semence de poissons de mer qu'ils réussirent à y acclimater. C'est ainsi que les lacs Velinus, Sabatinus, Vulsinensis et Cimnius, en Étrurie, furent peuplés de Bars, de Dorades, de Muges et de toutes les espèces qui se prêtèrent à ce caprice (1). Les rustiques descendants de Romulus et de Numa pratiquaient ce mode d'ensemencement comme une mesure d'utilité publique et qui leur fournit, dans la vie agreste, une abondance qu'ils avaient le plus grand soin d'y entretenir. Mais, vers le commencement du VIIe siècle, quand le luxe et la vanité prirent la place des mœurs simples de cette race antique, on dédaigna les piscines d'eau douce, piscines à l'usage du peuple, pour ne plus s'occuper que des piscines marines, à l'usage des riches.

Le transport des œufs à de grandes distances est donc un fait dont l'expérience démontre la possibilité. Il ne s'agit, par conséquent, que de déterminer les conditions dans lesquelles il convient de les placer pour que ce transport s'opère sans déchet et d'une manière économique.

Les deux pêcheurs de la Bresse, MM. Gehin et Rémy mettent les œufs dans une boîte de fer-blanc criblée de trous, du modèle de celles qu'ils emploient pour

(1) Columelle, *De re rustica*, l. VIII, c. 16.

les éclosions. Ils y placent une couche assez épaisse de sable humide, surmonté d'un lit de cailloux de la grosseur d'un dé à jouer. Dans les intervalles de cette espèce d'empierrement, ils déposent une certaine quantité d'œufs fécondés, qu'ils recouvrent d'une nouvelle couche de cailloux, dont les interstices sont à leur tour remplis d'autres œufs, et ainsi de suite jusqu'à ce que la boîte en soit pleine.

Ce procédé a des inconvénients qui ne permettent pas d'en conseiller l'application. En outre qu'il expose les œufs à être écrasés entre les cailloux tassés par le moindre choc que la voiture peut imprimer à la boîte qui les renferme, les trous dont les parois de ces boîtes sont percées favorisent l'évaporation de l'eau qui humecte le sable et ne les préserve pas suffisamment de la dessiccation.

Le sable humide, très fin, employé seul, est de beaucoup préférable. Voici comment on le dispose : On prend une de ces boîtes légères, circulaires ou oblongues, formées de feuilles minces de bois blanc, dans lesquelles on a coutume de conserver les fruits secs (pl. I, fig. 5). Puis, au fond de cette boîte, on dépose une première couche de sable, bien mouillé; sur cette première couche on place une assez grande quantité d'œufs, mais pas assez pour qu'ils se touchent les uns les autres. Il est bon qu'il y ait entre chacun d'eux un petit intervalle, afin que les grains de la seconde couche de sable dont on les recouvrira puissent s'y insinuer et les préserver de la pression réciproque à laquelle ils seraient exposés

sans cette précaution. On met ensuite une seconde couche d'œufs sur le sable qu'on vient de verser sur ceux qui sont déjà enterrés, et on les étage ainsi successivement jusqu'à ce que la capacité de la boîte en soit occupée tout entière, et que le couvercle appuie sur le contenu de manière à empêcher le ballottement.

Il ne faut pas que la boîte dans laquelle on arrange les œufs dans l'ordre que je viens d'indiquer ait plus de 4 pouces de profondeur, ni plus de 8 ou 10 pouces de long, parce que, si elle dépassait ces dimensions, il serait à craindre que le sable ne pesât trop lourdement. Des cloisons deviendraient alors nécessaires pour faire obstacle à cette pression ; mais il est bien plus simple et plus commode, si la quantité d'œufs qu'on veut expédier dépasse celle qu'une de ces boîtes peut contenir, d'en prendre d'autres, de les lier ensemble avec une corde, ou de les enfermer toutes dans une grande corbeille pour n'en faire qu'un seul colis.

Enfouis par couches alternées avec ce sable humide, les œufs de la plupart des espèces de la famille des Saumons, c'est-à-dire ceux dont la coque offre une certaine résistance, s'y conservent dans une complète intégrité pendant plusieurs jours, et pendant plus d'un mois quand la boîte est maintenue à une température un peu basse. C'est ce que prouve l'expérience suivante. Des œufs de Truite et de Saumon, fécondés artificiellement, furent mis, à la fin de décembre 1851, par MM. Berthot et Detzem, dans une boîte de sapin remplie de sable humide. La boîte fut

ensuite placée, *pendant près de deux mois*, dans une chambre froide, mais dont la température était cependant suffisante pour les préserver de la gelée. Après ce laps de temps, ces œufs me furent expédiés de Mulhouse. Avant de les sortir de la boîte, je fis plonger celle-ci dans l'eau, afin qu'ils pussent *s'humecter peu à peu à travers le sable qui les recouvrait ;* car si j'eusse négligé cette précaution ils auraient péri comme cela est arrivé dans d'autres circonstances. Puis la boîte ayant été ouverte, je les trouvai un peu flétris ou ridés; mais ils reprirent bientôt leur forme sphérique quand ils furent dans l'appareil à éclosion, où un assez bon nombre d'entre eux donnèrent naissance à de jeunes poissons (1). Il y en eut sans doute beaucoup qui n'arrivèrent pas à terme, mais si restreint qu'on suppose le nombre de ceux qui, en pareille occasion, viennent au jour, il y en a toujours assez, s'il s'agit d'une espèce étrangère, pour réussir à la propager.

Toutefois cette longue séquestration dans une boîte ne saurait être applicable avec le même succès aux espèces dont l'incubation est très courte; car bien que, dans de pareilles conditions, le développement de l'embryon soit ralenti, il s'effectue cependant, et l'éclosion aurait lieu dans le sable avant l'arrivée des œufs au lieu de leur destination. Chez les Saumons et les Truites, cette difficulté ne saurait exister,

(1) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1852, t. XXXIV, p. 507.

parce que la durée de l'incubation est de quarante-cinq à cinquante jours au moins, et se prolonge jusqu'à cent ou cent dix jours, lorsque la température est basse; mais, chez celles qui éclosent huit ou dix jours après la ponte, on ne peut espérer le même résultat, ni faire venir leurs œufs d'aussi loin.

Ordinairement, nous remplaçons avec avantage le sable par des végétaux aquatiques : nous choisissons, parmi les plantes qui vivent dans les eaux où l'on pêche les poissons dont nous voulons transporter les œufs, celles qui sont les plus moelleuses et les moins susceptibles de se tasser. Nous mettons dans les boîtes alternativement, comme avec le sable, une couche de ces herbes et une couche d'œufs. Puis, quand cette boîte est remplie, on la ferme avec son couvercle, et l'humidité que ces herbes entretiennent autour de ces œufs les conserve vivants. Depuis plusieurs années, MM. Berthot et Detzem m'ont expédié des bords du Rhin et de l'établissement d'Huningue un grand nombre de ces boîtes, et j'ai eu, par ce moyen, à plusieurs reprises, jusqu'à 10,000 œufs à la fois sur les claies de mon appareil du Collége de France, qui presque tous y sont éclos. On peut donc avoir recours à l'un ou à l'autre des deux procédés que je viens de décrire, puisque tous les deux donnent des résultats satisfaisants.

Il n'est pas indifférent, pour que les œufs arrivent à bon port, de les prendre à une époque quelconque de leur développement; c'est du moins ce que j'ai expérimenté depuis longtemps, *en ce qui concerne*

ceux de la Truite et du Saumon. Ceux qu'on met immédiatement après la fécondation dans les boîtes qui doivent les transporter au loin sont beaucoup plus sensibles aux influences qui tendent à les faire périr que ceux qu'on prend au moment où l'embryon y est assez avancé pour que ses yeux commencent à se montrer, comme deux points noirâtres, à travers la membrane de la coque. C'est, en effet, à cette période de leur incubation qu'il convient de les expédier, d'abord parce qu'ils supportent plus facilement le voyage, et ensuite parce qu'alors seulement on peut garantir avec certitude qu'ils sont réellement fécondés. Quand l'établissement d'Huningue va être en mesure d'en fournir à tous les points de la France où nous allons organiser des appareils secondaires d'éclosion, nous nous conformerons toujours à cette règle, afin d'opérer avec certitude.

Déjà nous l'avons mise en pratique dans plusieurs départements.

Transport des poissons nouvellement éclos.

Plus les poissons sont jeunes, plus il est facile de les transporter à de grandes distances. Ceux-là même qui sont destinés à vivre dans les eaux courantes et qui en ont besoin pour leur éclosion, comme toutes les espèces de la famille des Salmones, se conservent longtemps dans des vases dont on ne renouvelle pas souvent le liquide; mais il faut, pour cela, avoir l'attention de les y introduire immédiatement après

leur naissance, et de mêler à l'eau une certaine quantité de plantes aquatiques vivantes. J'ai fait, à cette occasion, un grand nombre d'expériences, dont le résultat ne laisse aucun doute sur l'efficacité du procédé. Il m'est arrivé, à plusieurs reprises, de mettre jusqu'à deux cents jeunes Saumons ou deux cents jeunes Truites dans un bocal qui ne contenait pas plus de deux litres d'eau, qu'on se bornait à renouveler toutes les trois ou quatre heures. Ils ont ainsi parcouru de grandes distances, et dans plusieurs domaines où l'on ne croyait pas que ces animaux pussent jamais s'acclimater, on en élève maintenant.

Si au lieu de se borner à renouveler l'eau de temps en temps on pouvait seulement y entretenir un filet continu *à peine visible*, il n'y aurait pas de distance qu'on ne fût en mesure de leur faire franchir à cette première période de leur existence. J'en ai gardé, en effet, au Collége de France, jusqu'à 6,000 à la fois dans des caisses de bois ou des vases de terre cuite qui n'ont pas plus de 80 centimètres de long, 15 de large, 10 de profondeur, sous un filet d'eau de la grosseur d'une paille. Le courant que ce filet y entretient a suffi pour les conserver pendant plus d'un mois dans un état de prospérité aussi complet que ceux qui vivent en liberté. Il y en a encore dans ces vases que l'on continue à y élever.

Or si, comme le prouvent les expériences dont je viens de parler, on peut faire vivre pendant un temps aussi long, dans cet espace restreint, cette

prodigieuse quantité de nouveaux-nés, sans qu'il soit nécessaire de leur fournir autre chose qu'un imperceptible filet d'eau, il est évident que, par l'intermédiaire des fleuves et des canaux, des barques convenablement aménagées les conduisant par masses dans toutes les parties de la France, il n'y aura pas un seul point où l'on ne puisse les distribuer.

Transport de l'alevin.

Quand ils sont arrivés à l'état d'alevin, les jeunes poissons deviennent alors beaucoup plus embarrassants à transporter au loin. Cependant, en ayant recours à ces grandes barques que l'on convertit en viviers, on peut, si on ne les y accumule pas trop, on peut, dis-je, leur faire parcourir de longs trajets et les distribuer dans toutes les eaux dont ce convoi suivra le cours. MM. Berthot et Detzem ont, l'année dernière, expédié un de ces convois, qui, parti de l'établissement d'Huningue, est arrivé à Dijon en douze jours de marche, après avoir parcouru 120 kilomètres et traversé des eaux et des terrains de nature diverse. Quinze cents Saumons conduits par cette voie sont arrivés en bon état et ont été déposés vivants dans les bassins du jardin des plantes de Dijon.

Si la durée du voyage l'exige, on leur donnera de la nourriture; mais il faudra veiller alors, dans les cas où cette nourriture sera constituée par des proies mortes, à l'entretien de la propreté de ce vivier mobile, parce qu'un séjour trop prolongé de débris en

décomposition pourrait nuire à la colonie aquatique. Il serait plus opportun et plus prudent de ne leur donner que des nouveaux-nés vivants provenant de l'éclosion des espèces communes.

ÉPOQUES

DES PONTES DE QUELQUES ESPÈCES DE POISSONS

QUI SE REPRODUISENT DANS LES EAUX DOUCES.

NOM DES ESPÈCES.	ÉPOQUES DES PONTES.
Saumon (*Salmo Salar*)	de novembre en février.
Saumon Huch (*S. Hucho*). . . .	avril et mai.
Truite (*S. Fario*).	d'octobre en février.
Ombre commune (*S. Thymallus*). .	avril et mai.
Ombre chevalier (*S. Umbla*). . .	de février, mars et avril.
Lavaret (*S. Wartmanni*). . . .	août, septembre et octob.
Fera (*Coregonus fera*).	janvier et février.
Alose (*Clupea Alosa*).	mars, avril et mai.
Brochet (*Esox Lucius*).	février, mars et avril.
Carpe (*Cyprinus Carpio*). . . .	de mai en septembre.
Brème (*C. Brema*).	fin avril et mai.
Gibèle (*C. Gibelio*).	mai, juin, juillet.
Tanche (*C. Tinca*)	juin et juillet.
Perche (*Perca fluviatilis*). . . .	mars, avril et mai.

Nota. — Les époques indiquées dans ce tableau, variant selon les lieux et les climats, ne doivent pas être considérées comme des termes fixes, mais comme des époques suivant lesquelles il est possible de rencontrer de telle ou telle autre des espèces citées, dont les œufs arrivés à maturité sont aptes à être fécondés artificiellement.

Explication de la planche Ire.

FIG. 1. — Figure destinée à donner une idée de la manière dont on procède à la ponte artificielle.

FIG. 2. — Appareil à éclosion fonctionnant : *a*, canaux parallèles qui le composent ; *b*, robinet à la faveur duquel on peut activer ou modérer le courant ; *c*, cuvettes longues et de terre cuite, adaptées à l'appareil et destinées à recevoir les poissons qui viennent d'éclore.

FIG. 2^a. — Claie sur laquelle reposent les œufs dans l'appareil à éclosion : elle est vue de face.

FIG. 3. — Autre appareil à éclosion, composé d'un canal (*a*) de bois ou de terre cuite, d'une fontaine ordinaire (*b*) et d'un baquet destiné à recevoir les eaux d'écoulement (*c*).

FIG. 4. — *Appareil flotteur* à éclosion destiné à fonctionner en pleine eau, consistant en une corbeille ou panier dans lequel on adapte des claies comme pour les autres appareils.

FIG. 4^a. — Claie pour l'appareil flotteur.

FIG. 5. — Boîte pour le transport des œufs.

FIG. 6. — Petite pelle criblée, et de plomb, destinée à enlever de dessus les claies les poissons qui viennent d'éclore et que l'on veut faire passer dans les cuvettes ou dans d'autres ruisseaux.

FIG. 7. — Brosse de blaireau, destinée à débarrasser les œufs des sédiments qui peuvent les recouvrir.

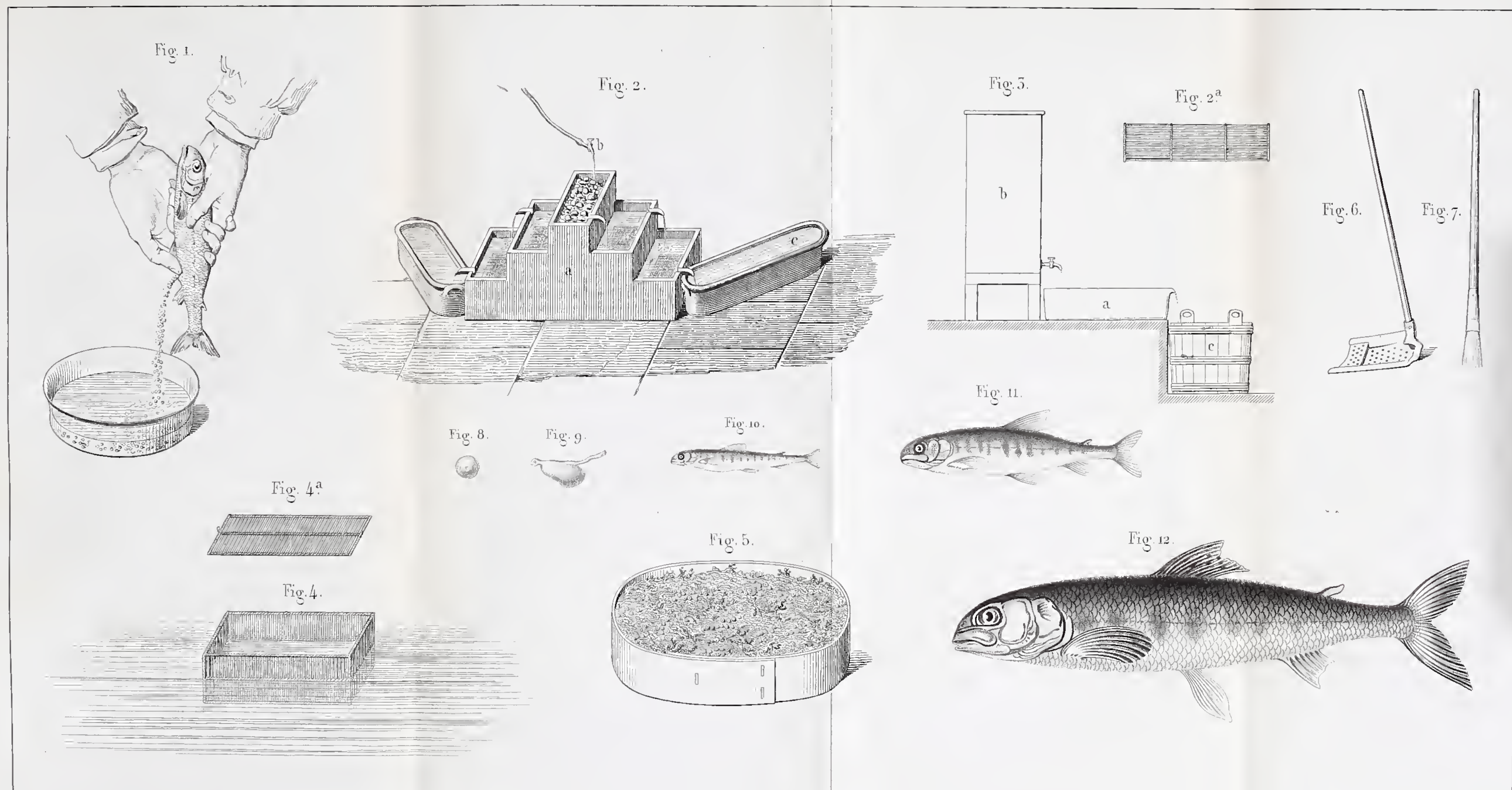
FIG. 8. — OEuf de saumon se développant.

FIG. 9. — Saumon venant d'éclore ; *a*, sa vésicule ombilicale.

FIG. 10. — Jeune saumon ayant perdu sa vésicule ombilicale.

FIG. 11. — Jeune saumon à l'âge de trois mois, élevé au Collége de France.

FIG. 12. — Jeune saumon à l'âge de six mois, élevé au Collége de France.



Dessiné et Gravé par E. Wormser. Publié par Victor Masson Paris Impʳⁱᵉ Gellee, Rue de la Bucherie, 1.

MÉMOIRES ET DOCUMENTS.

NIDIFICATION

DES ÉPINOCHES ET DES ÉPINOCHETTES.

Mémoire lu à l'Institut de France (Académie des sciences), le 18 mai 1846.

Construction du nid.

J'ai placé au Collége de France, dans des bassins circulaires de 2 mètres environ de diamètre et de 33 centimètres de profondeur, où j'avais réuni toutes les conditions matérielles qui m'avaient paru propres au succès de mes expériences, un grand nombre d'Épinoches mâles et femelles pris au moment où la ponte allait s'accomplir. Peu de jours après leur transport dans cette nouvelle habitation, j'ai vu certains mâles choisir pour séjour permanent un point déterminé du fond du bassin, et y déployer une grande activité. Je me suis mis alors en observation pour découvrir quel pouvait être le but de toutes ces manœuvres et de ce retour constant vers le même lieu. Je n'ai pas tardé à reconnaître que l'unique occupation de chacun d'eux consistait à recueillir les matériaux d'une construction à l'organisation de laquelle il consacrait toutes les ressources

de son industrie; et, en suivant avec une attention soutenue les rapides progrès de sa laborieuse entreprise, j'ai assisté au plus curieux spectacle qu'il soit possible de contempler.

J'ai vu chacun des mâles qui se livrent à ce travail entasser, dans le lieu de son choix, des brins d'herbe de toute nature qu'il va souvent chercher au loin, et à l'aide desquels il commence à former une sorte de tapis (pl. II, fig. 1); mais, comme les matériaux qui constituent cette première partie de son édifice pourraient être entraînés par les oscillations de l'eau, il a la prévoyance d'aller prendre du sable dont il remplit sa bouche, et qu'il vient déposer sur le nid pour le contraindre à rester en place. Puis, pour donner à tous ces éléments réunis une cohésion qui les tienne enchaînés les uns aux autres, il applique sur eux sa face ventrale, glisse lentement, comme par une sorte de reptation vibratoire, en essuyant ainsi le mucus qui suinte de sa peau. Il résulte de là que les premiers matériaux assemblés forment une espèce de fondement ou de plancher solide sur lequel pourra s'élever désormais le reste de l'édifice, dont il poursuit l'exécution avec persévérance et une agitation fébrile. Pour s'assurer si toutes les parties sont suffisamment unies, il agite avec une extrême rapidité ses nageoires pectorales, de manière à produire des courants qu'il dirige contre le nid, et s'il s'aperçoit que des brins d'herbe s'ébranlent, il les enfonce avec son museau, les tasse, les plane et les englue de nouveau.

Quand les choses en sont venues à ce point, il choisit des matériaux plus solides. On le voit prendre tantôt des racines, tantôt des pailles qu'il saisit toujours avec la bouche et qu'il vient ficher dans l'épaisseur ou placer à la surface de sa première construction ; si, pendant qu'il fait ainsi effort pour les introduire, il juge que la position qu'il leur donne ne remplit pas suffisamment le but, il les retire, les saisit par un autre point de leur longueur, les retourne, les pousse, les enfonce davantage jusqu'à ce qu'il trouve qu'il en a fait le meilleur usage possible. Quelquefois cependant, malgré tous ses soins, il y a des parties qui, à cause même de leur configuration, ne peuvent entrer dans le plan général de l'édifice ; alors il les retire, les emporte loin du nid, les abandonne et va en choisir d'autres pour les remplacer. Il finit ainsi par se creuser un lit solide, dont il a toujours la précaution de lier les divers éléments au moyen de la matière visqueuse dont il les englue.

Mais les tiges, les racines ou les pailles dont il double la cavité de la petite fosse qu'à ce degré de construction son nid représente, sont toujours placées dans une direction constante : il les pose toutes dans le sens longitudinal, c'est-à-dire de manière que l'une de leurs extrémités correspondra plus tard à l'entrée et l'autre à la sortie de son domicile. Cette organisation a probablement un double but, celui d'obtenir la consolidation de la paroi intérieure du nid, et celui d'en éviter la destruction au moment de la ponte ou de la fécondation ; car si, à cette époque,

le mâle et la femelle, au lieu de rencontrer des matériaux disposés dans le sens de la direction qu'ils suivent pour traverser ce nid, trouvaient au contraire des espèces de brides transversales qui leur feraient obstacle, il en résulterait souvent qu'en cherchant à se dégager, ils entraîneraient avec ces dernières l'établissement auquel elles seraient solidement liées.

Lorsqu'il est ainsi parvenu à construire le plancher et les parois latérales de son édifice, il s'occupe alors d'en organiser la toiture. Pour cela, il continue à y apporter des matériaux semblables à ceux dont il s'est servi pour en jeter les fondements; mais, tout en poursuivant l'accomplissement de son entreprise avec l'ardeur croissante de sa laborieuse activité, il travaille sans cesse à en obtenir la consolidation, et, pour la lui donner, se livre sans relâche à la manœuvre fatigante de la reptation vibratoire, à l'aide de laquelle, comme nous l'avons déjà dit, il agglutine les divers éléments dont son nid se compose. Cependant, à mesure qu'il s'applique à consolider son établissement, il faut qu'il le dispose convenablement pour l'usage auquel il le destine : aussi ne ne manque-t-il jamais de réserver une ouverture, très nettement et très régulièrement circonscrite, par laquelle il plonge souvent sa tête et même une grande partie de son corps, afin d'en écarter les parois et de maintenir la cavité intérieure du nid assez dilatée pour que la femelle puisse s'y engager et pondre les œufs dont il deviendra le courageux et infatigable protecteur.

Le bord circulaire de cette ouverture est bâti avec le plus grand soin et la plus grande régularité : pas un brin d'herbe n'y dépasse l'autre et ne vient en obstruer le passage ; toutes les précautions sont prises pour en adoucir l'entrée ; il l'englue avec une remarquable patience, rampe obliquement sur son bord, et, en suivant son contour de manière à contraindre les herbes qui le forment à se courber en anneau, il garnit d'un glacis velonté le passage qu'elles circonscrivent.

Le nid, ainsi constitué, forme une voûte arrondie de 10 centimètres environ de diamètre, qui apparaît au fond du bassin comme un petit soulèvement circulaire. A l'époque des amours, on voit, dans les ruisseaux habités par les Épinoches, un si grand nombre de ces espèces de monticules, qu'on a de la peine à comprendre que la nidification de ces animaux ne soit pas un fait depuis longtemps vulgaire. Chacune de ces voûtes, dont les parois sont aussi habilement construites que celles du nid de l'hirondelle, offre, comme nous venons de le dire, sur un point de sa circonférence, une ouverture qui conduit dans la cavité préparée pour recevoir les œufs ; mais cette ouverture ne restera pas longtemps la seule dont le nid soit pourvu ; car bientôt il en sera pratiqué une seconde dans le point diamétralement opposé à celui où se trouve la première.

Ordinairement, c'est la femelle qui, en s'élançant hors du nid après la ponte, perfore la paroi opposée pour se frayer un passage ; mais il y a des cas où le

mâle se charge de ce soin. Il entre par la première ouverture, traverse le nid de part en part, et pendant qu'il exécute cette manœuvre, on le voit mesurer l'étendue de ses mouvements au degré d'élasticité de son établissement, et ne lui imprimer que des secousses qui ne peuvent en compromettre la solidité. On dirait qu'il veut s'assurer si sa construction pourra résister aux ébranlements que le passage de la femelle va lui faire subir, car il imite tous les mouvements de cette dernière et prend une allure bien différente de celle qu'il aura lorsqu'il viendra féconder les œufs.

Chez les Épinochettes, c'est toujours le mâle qui pratique les deux ouvertures, comme on va le voir dans l'exposé rapide du mode particulier de nidification qui caractérise cette espèce (pl. IV, fig. 5 et 6).

Pendant que toutes les espèces d'Épinoches construisent leurs nids sur la vase, à plate terre et dans des endroits où il est facile de les apercevoir, les Épinochettes, au contraire, les suspendent aux feuilles ou aux branches des végétaux qui sont à leur portée, et les cachent bien davantage. Le mâle va chercher avec sa bouche une quantité suffisante de conferves, les entasse dans le lieu dont il a fait choix, les lie aux points qui doivent leur servir de support, et, quand ces matériaux assemblés forment une masse suffisante, il plonge son corps dans leur épaisseur et s'en enveloppe comme d'une gaîne; puis, il traverse lentement cette gaîne en exécutant sur son grand axe un mouvement de rotation saccadée, et, à mesure

qu'il accomplit cette révolution, les conferves qui l'enveloppent, engluées par le frottement de son corps, s'enroulent autour de lui en fibres circulaires, et le nid prend ainsi la forme d'un manchon. Il est probable que cette disposition en fibres annelées est produite par la nombreuse rangée d'épines qui, en s'érigeant le long du dos de l'animal, agissent circulairement sur les tiges ou les rameaux des conferves, comme les dents des machines dont on se sert pour carder la laine ou le crin. Il recommence cette manœuvre autant de fois que cela lui paraît nécessaire pour la confection régulière de son nid et l'affermissement des matériaux qui en forment les parois, et va ensuite chercher les femelles pour les faire pondre.

On a toujours admiré la merveilleuse industrie avec laquelle certains oiseaux construisent l'édifice qui doit recevoir les œufs; on a souvent parlé de l'intelligence dont la mésange à longue queue fait preuve en ménageant à son nid deux ouvertures opposées qui lui permettent d'y entrer et d'en sortir librement sans qu'elle soit obligée de se retourner, ce qu'elle n'aurait pu faire aisément à cause de sa longue queue. C'est avec raison qu'on a vu dans ce fait le résultat d'un acte de prévoyance. Les Épinoches et les Épinochettes ne nous paraissent ni moins industrieuses ni moins intelligentes que l'oiseau dont il est question; car nous les voyons, guidées par le même instinct de prévoyance, agir à peu près en vue du même résultat, celui de pouvoir sortir de leur nid sans en altérer la construction, chose nécessai-

rement impossible, eu égard à leur organisation, si ce nid n'avait eu qu'une seule ouverture. Mais ce qu'il y a de plus remarquable, c'est que, de même que la mésange à longue queue, lorsque ses petits sont éclos, bouche l'issue désormais inutile de l'édifice qui les abrite, et où elle ne doit plus pénétrer; de même les Épinoches mâles, lorsque leur nid est pourvu d'une suffisante quantité d'œufs, ou que leur pouvoir fécondateur s'est éteint, se hâtent d'obstruer celle des deux ouvertures qui servait de sortie.

De la ponte.

Lorsque la construction du nid est assez avancée pour recevoir les œufs, le mâle s'élance, plein d'agitation, au milieu du groupe des femelles, pour y fixer l'attention de celle qui est disposée à pondre, et lui offrir un asile pour sa progéniture. Celle-ci peut facilement le distinguer des mâles ordinaires, car il porte maintenant la riche livrée des amours et se pare des plus vives couleurs. Ses joues et sa face ventrale ont perdu leur blancheur habituelle pour se couvrir d'une couleur de feu, d'un orangé vif ou d'un rouge aurore; son dos, ordinairement grisâtre, passe tour à tour par toutes les nuances du vert, du bleu, de l'argent, exprimant ainsi, à la faveur de cette mobilité surprenante, le besoin de consommer l'acte de la génération. Aussi dès que la femelle aperçoit le mâle qui s'avance, elle s'empresse, le recherche, glisse sur son dos, et par une série de petits manéges coquets, d'agaceries réciproques, semble

lui indiquer qu'elle est prête à le suivre. Alors le mâle, averti par les signes animés de ce mystérieux langage, se précipite vers son nid comme pour lui en indiquer le chemin, plonge sa tête dans son ouverture, l'élargit vivement pour lui en faciliter l'entrée (pl. III, fig. 3), cède ensuite la place à la femelle, qui, en y pénétrant, semble obéir à son invitation. Elle s'y engage tout entière et ne laisse plus voir à l'extérieur que l'extrémité de sa queue, qui fait saillie à travers l'ouverture par laquelle elle s'est introduite; elle y reste pendant deux ou trois minutes, durant lesquelles ses mouvements convulsifs indiquent tous les efforts qu'elle fait pour pondre les œufs; puis elle s'élance, pâle et décolorée, après avoir percé le nid de part en part: en sorte que ce nid, qui souvent n'a qu'une seule ouverture avant le passage de la femelle, en a toujours deux après la ponte.

Pendant que la femelle occupe le nid, y dépose les œufs, le mâle, dont la coloration mobile, les mouvements animés, expriment l'agitation croissante, paraît en proie à une sorte de paroxysme, et semble vouloir hâter le moment où il pourra pénétrer à son tour. Il assiste la femelle, la frotte avec son museau, comme pour l'encourager (pl. II, fig. 2), et, dès qu'elle a accompli la fonction de la ponte, il entre par la même voie qu'elle a suivie, glisse sur les œufs en frétillant, et sort presque aussitôt pour réparer les désordres de son établissement. Mais ce nid, dont la construction lui a coûté tant de fatigues, n'est pas seulement destiné à recevoir les œufs d'une seule

ponte; il peut en contenir une bien plus grande quantité. Le mâle y attire donc successivement et à diverses reprises, pendant plusieurs jours, ou la même femelle, ou toutes celles qui consentent à le suivre. et consacre, en général, une fécondation spéciale à la progéniture de chacune d'elles; en sorte que son nid finit par devenir un riche magasin, où les œufs de chaque ponte particulière sont agglomérés en masses distinctes, et où toutes ces masses entassées forment un bloc énorme.

La faculté qu'a chaque femelle de pondre plusieurs fois et à des intervalles plus ou moins variables explique pourquoi ces animaux sont susceptibles de se multiplier d'une manière si prodigieuse, et l'on n'est plus surpris, lorsqu'on connaît toutes les ressources de cette étonnante fécondité, qu'ils puissent pulluler en assez grande abondance, dans certaines localités, pour y devenir un moyen d'engraisser la terre. Il n'est pas rare que, dans un seul nid, la somme de toutes les pontes qui s'y sont effectuées donne un total de 1,000 à 2,000 œufs, et l'on conçoit facilement que ce chiffre puisse s'élever bien davantage, puisque les habitudes de polygamie donnent à chaque mâle la possibilité de féconder la progéniture d'un nombre pour ainsi dire illimité de femelles.

Pennant raconte que, dans les marais du comté de Lincoln, ces poissons se montrent de temps en temps en quantités surprenantes, et remontent en colonnes épaisses la rivière de Welland : il y en a tant, qu'on en répand sur les terres pour les ferti-

liser. Ces apparitions subites et innombrables ont fait croire que des inondations successives enlèvent les Épinoches de la surface de tous les marais pour les accumuler dans des cavités souterraines, d'où elles sortiraient ensuite quand leur nombre deviendrait excessif; mais je viens de donner une explication si simple de ce phénomène, qu'il est impossible de ne pas l'accepter comme une solution définitive.

Soins donnés aux œufs.

Le mâle reste l'unique gardien de ce précieux dépôt; car non seulement les femelles n'en prennent aucun soin, mais elles en deviennent les ennemies redoutables, font partie des coalitions nombreuses qui cherchent à envahir le nid pour le livrer au pillage et satisfaire sur les œufs leur appétit féroce. C'est donc pour lui une rude et difficile tâche que celle de les défendre contre les tentatives répétées de ces pirates affamés ou gourmands, alors surtout que, pendant un mois tout entier, il sera obligé de fournir aux œufs qu'il protége toutes les conditions nécessaires pour en favoriser l'éclosion, ou de veiller à l'éducation de sa nombreuse famille; mais il n'y a pas d'obstacle qui puisse le détourner de son but ou affaiblir son courage. Il commence d'abord par fortifier son nid en le recouvrant de pierres, dont le volume est quelquefois égal à la moitié de son corps, et qu'on ne le croirait pas capable de transporter, si on ne le voyait à l'œuvre. Il ferme la sortie de son nid et n'en conserve que l'entrée ouverte, à travers

laquelle il est presque toujours occupé à faire passer des courants par le rapide mouvement de ses nageoires pectorales. Ces courants ont probablement pour but, en lavant sans cesse les œufs, d'empêcher que des byssus ne se forment sur eux et n'en arrêtent le développement ; car ils périssent presque tous dès qu'on les soustrait à cette influence salutaire. Les mouvements que le mâle exécute pour obtenir ce résultat ne peuvent être confondus avec aucun de ceux auxquels il se livre dans d'autres circonstances ; ils sont complétement caractéristiques de l'acte qu'il accomplit en ce moment. Après avoir placé le grand axe de son corps dans le prolongement de l'ouverture du nid, il rapproche assez sa tête de cette ouverture pour que l'extrémité de son museau en atteigne l'entrée, pousse ensuite ses deux nageoires pectorales d'arrière en avant, et dirige si visiblement l'eau sur les œufs, qu'il est impossible de supposer que cette manœuvre, répétée avec une incroyable persévérance, puisse avoir une autre destination (pl. III, fig. 4).

Pendant que le mâle est ainsi occupé à faire pondre les femelles, à soigner leurs œufs, à murer son nid pour mettre ces derniers à l'abri, il chasse rudement toutes les Épinoches qui tentent de s'en approcher, les frappe avec son museau, les menace de ses aiguillons, et, tant que le nombre des assaillants ne s'élève pas au delà de quatre ou cinq, il réussit toujours à les repousser par la force. Mais il y a des moments où l'ennemi devient si formidable, que

toute résistance est inutile; et, quoique dans ces cas il ne lui soit plus permis de se défendre, il ne renonce pas pour cela à l'espoir de conjurer l'orage. Il a alors recours à la ruse, s'éloigne de son nid en exagérant les mouvements saccadés auxquels il se livre, prend toutes les allures d'un poisson qui poursuit une proie, et cherche ainsi à opérer une diversion. Ce stratagème lui réussit souvent; car les Épinoches, entraînées par l'espoir de lui ravir sa proie, se dispersent sans consommer l'acte de spoliation qu'elles se préparaient à accomplir contre les œufs, objets de leur convoitise. Mais cet artifice ne réussit pas toujours à préserver son nid du pillage. J'ai vu des individus obligés de le recommencer cinq ou six fois de suite, et ce nid subir toujours le même sort.

Le merveilleux instinct qui porte le mâle protecteur à tromper l'ennemi, quand il désespère de le vaincre, est une faculté du même ordre que celle qui inspire aux femelles d'un grand nombre d'oiseaux ces ruses si bien combinées à l'aide desquelles on les voit entraîner le chasseur loin du lieu où elles couvent leurs œufs, où elles élèvent leurs petits. Tout le monde sait que la perdrix, par exemple, lorsqu'elle est surprise, traîne pesamment son aile comme un oiseau blessé, et que, laissant ainsi à l'ennemi qu'elle redoute l'espoir de l'atteindre, elle l'entraîne à sa poursuite et donne à ses petits le temps de se cacher ou de fuir. Il est rare que des faits semblables ne se présentent pas à l'observation des

personnes qui habitent la campagne, et, pour ma part, je n'ai jamais oublié les détails intéressants d'une petite aventure dans laquelle une femelle couveuse joua si habilement son rôle, que je fus bien complétément dupe de son artifice. Je traversais, en 1841, une terre moissonnée des environs de Nice, lorsque je vis tout à coup une alouette rouler à mes pieds et se traîner péniblement comme si elle n'avait pas la force de s'éloigner. Mon premier mouvement fut de me baisser pour la prendre; mais, au moment où je croyais la saisir, elle fit un nouvel effort et parut ne réussir qu'avec peine à se traîner un peu plus loin. Elle m'attira ainsi successivement jusqu'en un champ voisin, et lorsqu'elle jugea qu'elle m'avait assez détourné de son nid pour m'en faire perdre la trace, elle s'élança, joyeuse et légère, en célébrant par ses cris le succès de sa ruse. Il est évident qu'il y a dans tous ces actes, comme dans ceux auxquels les Épinoches se livrent, un véritable calcul, et qu'ici l'instinct s'élève jusqu'à la hauteur de l'intelligence. Mais je n'ai pas le projet de traiter une semblable question, et je reviens aux combats des Épinoches.

Ce n'est point avec les Épinoches ordinaires qu'ont lieu les combats les plus acharnés, car une attaque un peu vive suffit ordinairement pour les mettre en fuite ; mais quand les rencontres ont lieu entre des mâles voisins, occupés tous deux à soigner les œufs confiés à leur garde, alors des luttes terribles peuvent s'engager. Les deux adversaires, animés d'une égale

fureur, se précipitent l'un contre l'autre, mettent le même acharnement à ne point laisser envahir leur territoire, se poursuivent en tournoyant rapidement, se mordent ou s'efforcent de se percer avec leurs aiguillons. Le changement et la mobilité de leurs couleurs expriment l'ardeur croissante de la passion qui les agite. On les voit aussi, le plus souvent, s'épuiser en efforts inutiles et revenir ensuite, accablés de fatigue, reprendre chacun leur fonction auprès du nid qu'ils avaient passagèrement abandonné; d'autres fois, le vaincu n'échappe aux coups de son adversaire qu'en allant se cacher dans l'herbe pour les éviter. Il est des cas cependant où la lutte se termine d'une manière beaucoup plus tragique, car l'un des champions, traversé par l'aiguillon du vainqueur, peut périr victime dans ce combat à outrance; mais c'est là une rare exception. Presque toujours les deux adversaires regagnent paisiblement leur demeure et finissent par se tolérer réciproquement. On voit même dans les ruisseaux, lorsque les nids sont très rapprochés, chaque mâle protecteur se contenter, quand il est assailli par son voisin, de se coucher sur le flanc, en étendant son aiguillon, comme pour exprimer qu'il exerce ses fonctions, et l'assaillant se retirer après l'avoir reconnu.

Éducation des petits.

Lorsque, par les soins assidus de sa courageuse persévérance, le mâle réussit à conserver son nid jusqu'aux approches de l'éclosion, on le voit redou-

bler de zèle, ôter les pierres pour le rendre plus perméable à l'eau, pratiquer de nouvelles ouvertures, multiplier les courants, remuer les œufs, les amener tantôt à la surface, tantôt au fond, et leur fournir ainsi, en variant leur position, les conditions qui conviennent à cette période de leur développement.

Enfin, quand, au bout de dix ou douze jours de fatigue et de soins, les petits sont éclos, il est encore nécessaire qu'il les protége pendant assez longtemps, car, s'il les abandonnait, ils ne tarderaient pas à devenir la proie de leurs ennemis. Ils naissent, en effet, avec une vésicule ombilicale si volumineuse, que c'est à peine s'ils peuvent en supporter le poids, et leur marche, si je puis ainsi parler, en est tellement embarrassée, qu'ils sont incapables de fuir le danger qui les menace. Il faut donc que la sollicitude paternelle devienne pour eux une barrière qui les préserve de toutes les invasions.

Le mâle protecteur se dévoue à cette nouvelle fonction et la remplit avec une vigilance minutieuse. Il ne permet à aucun des nouveaux-nés de franchir les limites de son nid : si quelqu'un s'en écarte, il le prend aussitôt dans sa bouche et le reporte immédiatement à son domicile ; quand le nombre des déserteurs augmente, il en saisit plusieurs à la fois sans jamais en blesser aucun : la poule n'élève pas ses poussins avec une sollicitude plus intelligente. Mais à mesure que sa nombreuse famille se développe, et que les petits deviennent plus agiles, il leur faut un plus grand espace pour s'exercer, et alors le mâle les

laisse se répandre sur un territoire plus étendu. Cette augmentation de liberté lui impose une surveillance encore plus active; il est obligé de veiller à la fois à la sécurité de tous et d'être présent partout. On le voit donc sans cesse aller et venir comme ces chiens de berger qui tournent autour des troupeaux, ramènent les brebis qui s'égarent, et sont toujours prêts à les défendre contre les attaques dont elles peuvent être l'objet.

L'exercice de cette dernière fonction ne dure pas moins de quinze à vingt jours, et comme au bout de ce temps tous ses élèves sont devenus assez forts pour suffire aux besoins de leur propre conservation, le mâle protecteur les abandonne pour aller reprendre ses habitudes au milieu des autres Épinoches qui habitent le bassin ou le ruisseau ; mais, chose surprenante, cet animal, qui, pendant toutes les autres saisons de l'année, se fait remarquer par sa voracité, vit dans une abstinence presque complète durant tout le temps qu'il consacre à construire son nid, à soigner ses œufs, à élever ses petits.

CONCLUSIONS.

Nous déduirons des faits que nous venons d'exposer les considérations générales suivantes :

1° L'histoire de la reproduction de certains poissons dénote chez ces animaux un degré d'intelligence plus étendu que celui qu'on leur accorde généralement.

2° Il est probable que, dans cette classe, les espèces signalées ne sont pas les seules qui construisent un vrai nid, propre à recevoir ou à mettre à couvert le produit de la femelle ; des observations ultérieures conduiront bientôt, nous en sommes convaincu, à la découverte de faits analogues.

3° Contrairement à ce qu'on observe chez les autres animaux du type des vertébrés, ce ne sont plus les femelles, mais les mâles seuls qui élèvent l'édifice où seront déposés les œufs : c'est ce qui résulte d'une manière certaine des observations faites sur les Gobies, les Épinoches, les Épinochettes, et ce qui est extrêmement probable pour toutes les autres espèces qui font des nids.

4° C'est également au mâle seul qu'est dévolu le soin de veiller sur les œufs pondus et de protéger les petits pendant quelque temps après l'éclosion.

5° L'époque des amours détermine, chez les mâles des poissons qui ont pour habitude de nicher, un changement de couleur, total ou partiel, fort analogue à celui que présentent un très grand nombre d'oiseaux au temps des pontes, et certains mammifères au moment du rut.

6° Pour ce qui concerne particulièrement les espèces que l'on rassemble sous la dénomination générique de *Gasterosteus*, les Épinochettes (fait qui n'avait point encore été indiqué) font un nid comme les Épinoches ; mais, tandis que ces dernières l'établissent invariablement sur le sol et à découvert, les Épinochettes, au contraire, le cachent avec soin et le

fixent toujours aux herbes ou aux feuilles des plantes aquatiques : différence caractéristique qui paraît justifier la séparation qu'on a faite de ces poissons en deux genres (*Gasterosteus* et *Pungitius.*)

7° Les Épinoches ne sont point monogames, comme on l'a avancé; elles sont, au contraire, ainsi que les Épinochettes, essentiellement polygames, les mâles fécondant successivement et indifféremment les œufs de plusieurs femelles.

8° Enfin, les Épinoches et les Épinochettes femelles font plusieurs pontes dans la même saison et à très peu d'intervalle l'une de l'autre; leur fécondité est donc bien plus grande qu'on ne l'a dit jusqu'ici.

D'un autre côté, on trouve des nids depuis mars jusqu'en août.

Ces deux faits rapprochés expliquent la multiplication inouïe de ces poissons.

COSTE.

RAPPORT
SUR LA PISCICULTURE,

Adressé à M. le Ministre de l'agriculture et du commerce.

Paris, le 20 décembre 1850.

Monsieur le Ministre,

La *pisciculture*, qui avait acquis chez les anciens un si haut degré de perfection, est tombée de nos jours dans un tel état de décadence, que c'est à peine si elle compte parmi les branches les moins importantes de l'industrie moderne ; et cependant, jamais les conditions sociales n'ont mis plus impérieusement en demeure d'élever la production au niveau des besoins que l'accroissement continu de la population développe.

Il est donc à désirer que, pour contribuer à résoudre cet important problème, les sciences naturelles, mettant à profit les expériences qu'elles peuvent réaliser, entrent profondément dans la voie de la pratique, et trouvent les moyens d'organiser de nouvelles piscines, d'y engraisser certaines espèces, de leur donner, par le régime, une meilleure saveur, et de créer ainsi une source de richesse où l'on ira puiser comme dans les greniers d'abondance tenus en réserve par la prévoyance de l'Etat.

Il n'y a pas, je l'affirme, et je vais en donner la preuve par le résultat de mes expériences, il n'y a pas une seule branche d'industrie ou de culture qui, avec moins de chances de perte, offre de plus faciles bénéfices à réaliser.

Que faut-il, en effet, pour que les cours d'eau, les lacs, les étangs, les mares elles-mêmes, au lieu d'être des bassins

inutiles, dont on poursuit à grands frais le desséchement dans le but de livrer à la charrue le sol qu'ils recouvrent, se transforment en piscines aussi productives que les champs où croissent les plus riches moissons? Il faut que, sans qu'il en coûte presque rien pour se les procurer, on puisse y introduire autant de poissons nouvellement éclos que pourront en nourrir les réservoirs qu'il s'agit de peupler, et que, par une expérience préalable, on ait acquis la certitude qu'en un court espace de temps tous ces poissons auront pris une assez grande taille pour fournir une récolte abondante.

C'est donc à résoudre ce double problème que doivent tendre tous les efforts des naturalistes. Les expériences qu'ils auront à entreprendre pour y réussir ne seront pas encourageantes pour ceux qui veulent des résultats immédiats ; car les recherches relatives à chaque espèce exigent plusieurs années d'études, avec la chance de trouver, dans un certain nombre de cas au moins, qu'on n'en peut tirer aucun profit. Il y a peu de personnes, d'ailleurs, assez heureusement placées pour se livrer utilement à des investigations de cette nature, ayant à leur disposition des bassins spacieux, nombreux, où les poissons, rencontrant des milieux variés, puissent choisir eux-mêmes ceux qui leur conviennent, et désigner, pour ainsi dire, quelles sont les circonstances dont il faut les entourer pour favoriser leur développement.

A défaut de ces précieux moyens d'action, on est obligé d'avoir recours à des combinaisons artificielles, à des expédients plus ou moins ingénieux, qui ne permettent pas toujours de donner aux expériences toute la valeur qu'elles pourraient avoir, si elles avaient été entreprises dans des conditions meilleures. C'est à travers de semblables difficultés que je me suis vu contraint d'opérer lorsque j'ai voulu commencer mes recherches sur la domestication des poissons. Je n'ai pu me procurer au Collége de France que les grandes cuves de bois qui avaient déjà servi à mes observations sur la nidification des Épinoches, et c'est dans ces mêmes cuves,

convenablement préparées par le développement d'une végétation abondante, par l'introduction d'un certain nombre de conditions favorables au but que je voulais atteindre; c'est dans ces cuves, dis-je, que j'ai obtenu des résultats dont je crois qu'on peut faire d'importantes applications (1).

Parmi les espèces qui ont particulièrement fixé mon attention, les anguilles sont au nombre de celles sur lesquelles j'ai pu expérimenter de la manière la plus décisive. J'ai été conduit à en faire le sujet de mes recherches par plusieurs motifs : d'abord, parce que leur mode de génération étant presque complétement inconnu, elles pouvaient, sous ce rapport, fournir matière à d'importantes découvertes; ensuite, parce que leur chair est non seulement agréable au goût, mais encore constitue un aliment favorable à la santé des hommes, comme le prouve l'exemple des populations qui habitent la lagune de Commachio.

Ces populations, exclusivement occupées de la pêche ou de la salaison des anguilles, dont on fait un grand commerce, à cause des récoltes abondantes fournies par la lagune, n'ont pour ainsi dire pas d'autre nourriture ; et cependant les individus soumis à ce régime sont très robustes, et poussent aussi loin leur carrière que leurs voisins qui habitent un pays où l'on ne mange que de la viande. Il y a plus : si parmi ces derniers il se trouve des jeunes gens d'une constitution débile et menacés de consomption, on les envoie se rétablir dans ces marécages, en partageant la table et les travaux des pêcheurs.

Il est donc à désirer qu'on puisse élever ces poissons en assez grande abondance pour qu'ils deviennent un des

(1) Lorsque j'ai en communiqué à l'Académie des sciences le premier résultat de mes expériences, M. Bineau, ministre des travaux publics, a bien voulu faire construire, au Collége de France, un bassin en maçonnerie, où je puis continuer mes recherches d'une manière plus utile. Je prie M. Bineau de recevoir ici l'expression de ma reconnaissance.

moyens principaux de l'alimentation des peuples ; mais, pour atteindre ce but, il faut deux conditions préalables : se procurer du frai autant qu'on en voudra, et découvrir les circonstances qui doivent en assurer le rapide développement. Voyons si la science est en mesure de résoudre ce double problème.

Tous les ans, vers les mois de mars et d'avril, il se manifeste, à l'embouchure de tous les fleuves et de toutes les rivières, à l'entrée de la nuit, le plus étrange et le plus curieux phénomène qu'il soit possible d'observer.

Des myriades d'animalcules filiformes, diaphanes, de 6 à 7 centimètres de long, s'élèvent, par masses compactes, à la surface des eaux, dont ils remontent le cours quand ils échappent aux causes de destruction qu'ils rencontrent sur leur passage. Dans certaines contrées, les populations riveraines, attirées par le spectacle de ces apparitions nocturnes et par l'espoir d'une récolte abondante, accourent, armées de longues perches au bout desquelles sont emmanchés des tamis, pour se livrer au plaisir d'une pêche aux flambeaux. On plonge les tamis dans l'eau, et, après les avoir promenés quelques instants au-dessous de la surface pour recueillir tout ce qui surnage, on les retire chargés d'une espèce de glaire vivante, qu'on verse dans des barriques où on l'entasse.

Cette matière, quand on l'examine de près, se montre exclusivement formée par les animalcules filiformes dont je viens de parler, et ces animalcules ne sont autre chose que des anguilles nouvellement écloses, quittant le lieu de leur naissance pour aller se disperser dans les canaux, les lacs, les étangs, les ruisseaux qui communiquent avec le fleuve dont elles remontent le cours.

C'est à ces migrations périodiques, qui durent pendant deux mois environ, qu'on a donné le nom de *montée*.

Ainsi donc, la *montée*, quoique soumise aux déplorables causes de destruction qu'une législation imprévoyante n'a point encore songé à réprimer, est assez abondante pour qu'on puisse en peupler toutes les eaux de la terre, puisque

c'est par tonneaux qu'on la recueille. Elle pourra par conséquent devenir une source inépuisable d'alimentation, si, transportée dans des bassins préparés pour la recevoir, chacun des individus qui la composent y passe rapidement à l'état adulte.

Préoccupé de cette pensée, j'ai fait prendre une certaine quantité de montée à l'embouchure de l'Orne, aux environs de Caen. Cette montée, transportée à sec par la diligence, est arrivée vivante au Collége de France, y a été déposée dans les cuves de bois dont j'ai déjà parlé. Les jeunes anguilles dont elle était formée avaient chacune alors de 6 à 7 centimètres de long et 1 centimètre de circonférence dans le point le plus gros de leur corps.

Examinées après six ou sept mois de séjour dans ces cuves, elles avaient 12 centimètres de long, 2 centimètres 2 millimètres de circonférence.

A l'âge de dix-huit mois, elles avaient 22 centimètres de long, 4 centimètres et 8 millimètres de circonférence.

A l'âge de vingt-huit mois, elles avaient 33 centimètres de long et 7 centimètres de circonférence.

Ainsi donc, quoique séquestrées dans des bassins très peu spacieux et mal nourries, les anguilles n'en ont pas moins grandi au point de gagner en moyenne, tous les neuf mois, 8 à 10 centimètres de long et 2 centimètres 1/2 de circonférence; en sorte que, si l'on suppose qu'elles continuent à grandir dans les mêmes proportions jusqu'au moment de leur complet accroissement, on arrive à cette conséquence que, vers la cinquième ou la sixième année, elles doivent avoir près d'un mètre de long et 16 ou 18 centimètres de circonférence, c'est-à-dire un poids de 3 livres, ce qui leur donne aujourd'hui sur le marché de Paris une valeur de 6 à 8 francs au moins.

Ce que le raisonnement indique, l'expérience le démontre. Une anguille, séquestrée dans une mare du château d'Osmond, dans le département de l'Orne, avait acquis, vers l'âge de trois ans et demi, 46 centimètres de longueur et 12 centimètres de circonférence. Une autre anguille,

élevée dans un des bassins des haras de Meudon, pesait déjà 4 livres quand elle entra dans sa septième année.

Or, puisque les anguilles acquièrent en un temps assez court un si grand accroissement, il s'ensuit qu'elles sont, de tous les poissons, ceux dont l'exploitation doit produire les bénéfices les plus considérables ; car, de tous les poissons aussi, elles sont ceux qu'on peut élever en plus grand nombre dans le moindre espace et dans la moindre quantité d'eau. On peut aussi, en mettant à profit la connaissance des habitudes d'émigration auxquelles l'exercice de la fonction génératrice les oblige, les récolter facilement quand elles sont parvenues à l'âge adulte, comme je le dirai plus loin en parlant des pêches de la lagune de Commachio.

Transport de la montée.

Pour transporter la montée, de l'embouchure des fleuves où on la recueille, jusqu'aux réservoirs où je voulais la déposer, je me suis servi de paniers d'osier très plats et très larges, à mailles assez étroites pour empêcher les jeunes anguilles de passer, pas assez serrées pour être un obstacle à l'entrée et au renouvellement de l'air. J'ai fait remplir ces paniers d'herbes aquatiques ; puis on y a versé une certaine quantité de montée, et les jeunes anguilles s'étant glissées entre les brins d'herbes, se sont réparties dans les interstices, de manière à éviter une trop grande pression, à laquelle on les expose quand on les entasse.

Il ne faut pas, en effet, que la montée forme au fond de chaque panier une couche de plus de 4 ou 5 centimètres : car autrement celle du fond périt promptement sous le poids de celle qui se trouve à la surface. Cependant, cette nécessité de la répartir par couches si peu épaisses n'oblige pas, comme on pourrait le croire au premier abord, à multiplier à l'infini le nombre de paniers destinés au transport. L'expérience m'a appris que sur un châssis de 60 centimètres carrés, une couche de montée aussi mince que celle dont

je viens de parler renfermait plus de 5,000 anguilles. Or, dans un même panier, plusieurs châssis peuvent être étagés les uns au-dessus des autres; il s'ensuit qu'on a ainsi le moyen de transporter à la fois, dans un seul de ces paniers, une grande quantité de montée, et de la faire parvenir vivante, par voie de terre, à de longues distances, puisqu'elle reste deux ou trois jours hors de l'eau sans mourir.

Quant aux moyens de transport par la voie de la navigation, il suffira de se procurer des tonneaux dont les fonds, percés d'une ouverture garnie d'un grillage quelconque, soient perméables à l'eau du fleuve sans laisser passer les jeunes anguilles. Ces tonneaux, quand on les aura remplis d'herbes et de *montée*, seront placés transversalement ou verticalement pour que leur contenu ne soit pas refoulé par le courant, et liés entre eux par des traverses de bois solidaires les unes des autres, de manière à former un radeau flottant, immergé jusqu'à la surface, traîné par un bateau remorqueur, ou par des chevaux, s'il y a un chemin de halage.

Par ce moyen, on pourra transporter à la fois toute la récolte de l'embouchure de chaque fleuve et l'amener vivante jusqu'aux points les plus rapprochés des lieux où il y aura des eaux à peupler, et de là on la transportera, par voie de terre, après l'avoir versée dans des paniers, partout où l'on voudra. Si pendant qu'on remontera ainsi le cours des rivières, il y a des propriétaires riverains qui désirent faire leur provision de *montée*, on détachera de la flottille un ou plusieurs tonneaux qu'on leur livrera en passant.

On pourrait se servir encore, et probablement avec plus de facilité, de grandes barques à moitié remplies d'eau, dans lesquelles on aurait soin de ménager un courant continu au moyen de petites ouvertures grillées. La montée s'y conserverait comme dans un vivier, et ces barques serviraient à la fois d'entrepôt et de moyen de transport. On y déposerait les jeunes anguilles à mesure qu'on en ferait la récolte, et l'on aurait ainsi la possibilité d'attendre le mo-

ment où l'on en aurait amassé une assez grande quantité pour faire partir un convoi.

En ayant recours aux procédés que je viens d'indiquer, non seulement on pourra se procurer autant de montée qu'on en voudra, mais on rendra productives toutes les eaux qui jusqu'ici ont été peu ou mal exploitées. Ainsi, par exemple, si, au lieu de laisser se perdre l'immense récolte qui surgit tous les ans à l'embouchure de la Loire, on avait le soin de la faire transporter dans les eaux du Berry et de la Sologne, on rendrait à ces contrées un service éminent, et je ne doute pas que la pisciculture, pratiquée en grand, ne devienne pour leurs habitants une source de richesse qu'ils trouveront difficilement dans toute autre voie ; car le desséchement de leurs marécages ne met le plus souvent à nu qu'un sol stérile ou qu'une première récolte épuise. Ce ne serait donc plus de l'écoulement des eaux qu'il faudrait se préoccuper, mais de leur conservation et de leur appropriation à cette nouvelle industrie. Ce que je viens de dire des eaux du Berry et de la Sologne s'applique également aux lagunes salées du midi de la France, *où les anguilles vivent aussi bien que dans les eaux douces.*

Cette question est assez importante pour que le gouvernement doive en faire l'objet de sérieuses préoccupations ; et comme toutes les innovations en matière d'industrie ont besoin, pour entrer dans le domaine de la pratique, d'être appuyées sur des expériences décisives, je crois que M. le ministre du commerce ferait un acte de bonne administration et donnerait un exemple de louable sollicitude, en prenant l'initiative d'un premier essai en grand sous les yeux mêmes des populations qu'il s'agit d'engager dans cette voie. Il lui suffirait pour cela de faire les frais d'un premier transport de la montée et de laisser ensuite au résultat le soin de convaincre tout le monde.

Nourriture des anguilles.

Livrées à elles-mêmes dans les bassins qu'elles habitent, les anguilles ont un régime presque exclusivement animal.

Elles se nourrissent de vers, d'insectes, de larves de grenouille ou de salamandre, et enfin de tous les petits poissons dont elles peuvent faire leur proie. Mais ces moyens d'alimentation, qui leur suffisent tant qu'elles ne sont pas trop nombreuses, deviendraient insuffisants si ce nombre s'accroissait d'une manière indéfinie. On serait obligé alors de leur procurer d'autres ressources, et il faudrait que ces ressources, destinées à les engraisser rapidement et à multiplier les récoltes, pussent leur être fournies sans augmenter les frais d'exploitation.

En réfléchissant à la solution de ce problème, j'ai pensé que la chair de la plupart des animaux qu'on laisse le plus souvent se pourrir sans profit, que celle des mollusques et celle des insectes terrestres nuisibles à l'agriculture, pourraient être utilement employées à cet usage, et, par une heureuse transformation, concourir à augmenter la production. Je me suis donc livré aux expériences nécessaires pour établir qu'une semblable idée était suceptible d'entrer dans la pratique. J'ai fait hacher menu de la chair de cheval, de chien, de chat, de chenilles de toute espèce, des hannetons. Ce hachis ou cette pâtée a été ensuite disposée en boulettes de grosseur variable et jetée dans les bassins où la montée venait d'être déposée.

A peine les jeunes anguilles ont-elles aperçu ces boulettes, qu'elles s'y sont précipitées par myriades, et les ont dévorées en un instant. Leur acharnement était tel, que malgré toutes les tentatives que je faisais pour les effrayer, elles n'en continuaient pas moins à satisfaire leur appétit vorace. Quand ce copieux repas était terminé, leurs mouvements n'avaient plus la même rapidité que lorsqu'elles étaient à jeun. Sous l'influence de ce régime, le plus grand nombre a grandi rapidement.

Ainsi donc, d'après les expériences que je viens d'indiquer, non seulement il résulte que la chair ou les cadavres des animaux vertébrés qui ne servent pas à la nourriture de l'homme seraient utilement employés à engraisser les poissons, mais que les mollusques terrestres et les insectes

nuisibles à l'agriculture serviraient eux-mêmes tout aussi efficacement à atteindre ce but.

En cherchant ainsi à utiliser les insectes, on rendrait un grand service à l'agriculture, car on finirait par la délivrer de l'un de ses fléaux.

Depuis longtemps on demande à l'administration et aux sciences les moyens de délivrer nos campagnes des insectes destructeurs. Y a-t-il une meilleure occasion d'arriver à ce résultat que celle qui permet de l'obtenir sans trop de frais, et même avec bénéfice?

Pour se faire une idée exacte des produits qu'on pourrait retirer des bassins consacrés à l'élève des anguilles, il ne sera pas inutile d'exposer ici en peu de mots ce qui se passe à la lagune de Commachio. Il y a là une expérience bien propre à encourager ceux qui voudraient se livrer à une semblable industrie.

La lagune de Commachio, qui a environ deux cent trente milles de circonférence, est divisée en quarante bassins entourés de digues, ayant tous une communication avec la mer, éprouvant le flux et le reflux de l'Adriatique, et s'épurant ainsi dans une agitation continuelle.

Cette lagune donne asile à plusieurs espèces de poissons; mais les anguilles y viennent en si grande abondance qu'on en fait le commerce dans toute l'Italie. Chaque bassin est surveillé par un chef que l'on nomme facteur, et qui a plusieurs employés sous ses ordres, ce qui forme un personnel de près de quatre cents hommes enrégimentés et soumis à une sorte de discipline comme sur un vaisseau.

Ces hommes partagent leur temps entre la pêche des poissons et la salaison de ceux qu'on ne peut pas vendre à l'état frais. Il y a pourtant deux saisons pendant lesquelles ils sont plus occupés que le reste de l'année : la première, quand les anguilles nouvellement nées viennent se réfugier dans les bassins, et cette entrée se nomme *la montée*; la seconde, quand ces anguilles, devenues adultes, cherchent à sortir, et les tentatives qu'elles font pour y réussir se nomment *la descente*.

Le 2 février, on ouvre les clefs qui ferment ordinairement les communications de la lagune avec le Pô, et on laisse tous les passages libres jusqu'à la fin d'avril. C'est pendant le cours de ces trois mois que la montée, obéissant à un instinct qui la porte à cheminer contre le courant, quitte spontanément les eaux du fleuve pour s'engager dans celles des bassins. Les pêcheurs de garde ont un moyen de s'assurer si elle est abondante : ils composent avec de petites branches d'arbres des espèces de fascines, qu'ils fixent au fond de l'eau au moyen d'un pieu ; de temps en temps, ils les retirent, les secouent sur le rivage, font tomber les jeunes anguilles qui se sont engagées entre les branches, et, selon que le nombre en est plus ou moins abondant, ils jugent de la richesse ou de la stérilité de la récolte.

Lorsque les jeunes anguilles sont entrées dans la lagune, elles se dispersent dans les bassins, et ne songent plus à en sortir qu'elles ne soient adultes : mais alors le même instinct qui les avait poussées à s'y réfugier après leur naissance les sollicite à les abandonner. C'est pendant les mois d'octobre, novembre, décembre, qu'ont lieu ces grandes tentatives d'émigration, qui ne s'effectuent jamais qu'à la faveur des nuits les plus obscures, car la simple clarté de la lune suffit pour leur faire suspendre leur marche.

Les pêcheurs profitent de ces habitudes pour leur tendre des piéges et pour les prendre en masse. Ils ont coutume de pratiquer au fond des bassins des petits chemins bordés de roseaux, qui aboutissent tous à une espèce de chambre également formée de roseaux. Les anguilles adultes s'engagent successivement dans ces défilés, et guidées par ces routes insidieuses, elles arrivent toutes dans les chambres où l'on veut les réunir. Elles s'y accumulent en si grande quantité, que, dans certaines occasions, elles forment une masse qui s'élève au-dessus de la surface de l'eau.

C'est là qu'on les ramasse, pour les transporter ensuite à Commachio, où on les vend à des marchands qui en remplissent les viviers de leurs bateaux, et les conduisent le long du Pô, du Tessin, afin d'en faire le commerce dans

toutes les parties de l'Italie. Celles que ces marchands n'achètent pas sont salées sur place, et vendues plus tard avec tous les autres poissons fournis par la lagune.

Les récoltes qu'on fait chaque année s'élèvent de quatre-vingt à cent mille *rubi*, c'est-à-dire à douze ou treize cent mille kilogrammes, car le rubi pèse vingt-cinq livres.

D'après des renseignements qui m'ont été fournis par M. Cuppari, professeur à l'université de Pise, chaque rubi se vendrait un écu et trente baiocchi romains, ce qui donnerait chaque année, pour les anguilles seules, un revenu brut de 80,000 écus.

Telles sont, monsieur le ministre, les considérations que j'ai cru devoir vous présenter en ce moment. Un peu plus tard, quand mes expériences m'auront conduit à de nouveaux résultats, j'aurai l'honneur de vous les communiquer, et je vous prie, en attendant, de vouloir bien agréer l'assurance de ma considération la plus distinguée.

COSTE.

RAPPORT

SUR LES MOYENS DE REPEUPLER

TOUTES LES EAUX DE LA FRANCE,

Adressé à M. le Ministre de l'intérieur, de l'agriculture et du commerce.

Paris, le 12 juillet 1852.

MONSIEUR LE MINISTRE,

Par votre lettre, en date du 30 juin dernier, vous avez bien voulu m'inviter à me rendre à Mulhouse pour visiter l'établissement de pisciculture fondé près d'Huningue par MM. Berthot et Detzem, ingénieurs du canal du Rhône au Rhin, et pour vous proposer les meilleures mesures à prendre, afin que cet établissement puisse suffire au repeuplement de toutes les eaux de la France. Je viens aujourd'hui, monsieur le ministre, vous faire connaître le résultat de cette mission.

Depuis que la découverte de la fécondation artificielle, longtemps renfermée dans les laboratoires de la science, où elle restait exclusivement consacrée aux expériences de physiologie, a été transportée dans le domaine de l'application, où les heureux essais du comte de Goldstein, de Boccius, et surtout des deux pêcheurs de la Bresse l'ont accréditée, des études sérieuses ont été entreprises pour donner aux procédés qui se rattachent à cette nouvelle industrie toute la précision que l'on doit attendre des méthodes les mieux éprouvées.

J'ai démontré, pour ma part, avec le concours de MM. Berthot et Detzem, que non seulement des œufs de

poisson, transportés hors de l'eau aux plus grandes distances, conservent toutes les propriétés que la conception leur a données, mais qu'on peut, au moyen d'un appareil d'une extrême simplicité, les faire éclore beaucoup plus promptement, beaucoup plus sûrement que dans les conditions où les femelles les déposent ; en sorte que, dans le même laps de temps, au lieu d'une seule récolte, on en obtient deux.

Ce double résultat, celui du transport des œufs à de grandes distances sans qu'ils s'altèrent, celui qui en assure la rapide éclosion, ce double résultat, dis-je, conduit à la possibilité de repeupler toutes les eaux de la France, en une seule saison, sans qu'il en coûte rien à l'Etat que les avances nécessaires pour organiser un établissement où le frai, accumulé de tous les points où il est facile de s'en procurer, soit confié aux soins du personnel attaché à l'entretien de nos canaux, personnel dont les attributions s'étendront désormais à ce service nouveau. Je dis sans qu'il en coûte rien à l'Etat, car ses avances pourront lui être facilement et surabondamment remboursées par une contribution que s'imposeront volontiers les propriétaires, en échange des espèces précieuses qu'on mettra à leur disposition, soit sous forme d'œufs fécondés, soit sous forme d'alevin.

Plus je réfléchis aux moyens de réaliser cette utile entreprise, plus je considère comme un devoir d'insister pour que la France en prenne l'initiative et donne l'exemple de l'une de ces grandes applications de la science qui doivent augmenter la richesse publique, en créant une source inépuisable de production. C'est un vœu que j'exprime avec d'autant plus de confiance, qu'il m'a été permis de voir de plus près les lieux où ce projet a déjà reçu un commencement d'exécution sous les auspices des deux ingénieurs qui, malgré l'insuffisance de leurs ressources, n'en ont pas moins élevé, cette année, un million de truites, de saumons, de métis de ces deux espèces, dont ils m'ont montré la plus grande partie disséminée dans les viviers qu'ils ont creusés le long du canal du Rhône au Rhin.

Il ne s'agit donc plus maintenant que de mettre à profit l'expérience et le dévouement dont ils ont, depuis deux ans, donné tant de preuves, et que de leur accorder un crédit suffisant pour transformer l'établissement précaire que l'on doit à leur persévérance en une véritable fabrique où, comme dans les manufactures les mieux ordonnées, se trouvent réunis tous les éléments d'une facile exploitation.

La localité qu'ils ont choisie se prête merveilleusement à ce dessein : une source d'eau vive, transparente comme du cristal, y coule, du pied d'un coteau qui l'abrite, sur un terrain communal de plusieurs hectares d'étendue, situé près de l'écluse n° 4 de la branche d'Huningue, et s'y divise en plusieurs ruisseaux secondaires, dont je parlerai tout à l'heure, et qui seront d'une grande utilité.

Cette source, si éminemment propre au développement des œufs de poisson, et particulièrement de ceux de la truite et du saumon, pourra être facilement convertie en un vaste appareil à éclosion. Il suffira pour cela de substituer aux boîtes de toile métallique dont on a été obligé de se servir jusqu'ici, mais qui ont le double inconvénient de s'obstruer et de devenir moins perméables ; il suffira, dis-je, de leur substituer de simples planches, disposées longitudinalement en cloisons parallèles, qui encaisseront la source tout entière dans une série plus ou moins nombreuse d'étroites rigoles, à travers chacune desquelles l'eau se précipitera avec une certaine rapidité. Ces rigoles, destinées à recevoir les œufs et à en favoriser l'éclosion, seront coupées, de distance en distance, par des barrages qui ménageront des chutes successives, propres à accélérer les courants, à opérer l'aération du liquide, à l'entretenir dans les conditions les plus favorables au résultat qu'on veut atteindre. Puis chacune de ces rigoles se prolongera dans la prairie, sans jamais se confondre avec les autres, et finira par s'élargir en un bassin spacieux, indépendant, où ses eaux seules auront accès, et où viendront plus tard se réfugier les jeunes poissons qu'elle aura fait éclore, en attendant qu'on leur donne une autre destination.

Lorsque cette source aura été ainsi transformée en un vaste appareil, conçu d'après le plan que je viens d'indiquer, on couvrira cet appareil d'un hangar vitré, semblable à une serre, qui permettra à la lumière d'y pénétrer, et formé de pièces mobiles tournant sur leur axe, afin de ménager à l'air, quand on jugera opportun, un accès facile. On ajoutera à ce hangar une baraque, convenablement disposée, pour abriter le garde et les ingénieurs, et où l'on organisera un laboratoire qui renfermera tous les instruments d'exploitation, laboratoire où sera ouvert un registre pour consigner les observations de tous les jours. L'histoire naturelle des poissons y puisera de précieux documents qu'elle peut difficilement espérer de rencontrer ailleurs.

Quand cette espèce d'usine sera construite, le problème se réduira alors à se procurer des œufs fécondés en assez grande abondance pour en remplir tout l'appareil et donner à cette exploitation des proportions suffisantes pour repeupler toutes les eaux de la France.

Ce problème ne sera pas difficile à résoudre.

Placés sur la frontière de l'Allemagne, avec toutes les parties de laquelle le Rhin leur donne des communications faciles, MM. Berthot et Detzem se sont mis en rapport avec les principaux pêcheurs du fleuve et des grands lacs où vivent les espèces les plus estimées. Ces pêcheurs ont pris l'engagement de leur livrer les œufs de tous leurs poissons, moyennant une rétribution de beaucoup inférieure au prix qu'il aurait fallu leur donner si l'on avait été obligé d'acheter ces poissons eux-mêmes. Nos deux ingénieurs n'auront donc, aux époques des pontes, qu'à envoyer sur les bords du Rhin, du lac de Constance, de Zurich, du Fédersée, des employés de leur canal chargés de vider ces poissons, de pratiquer la fécondation artificielle, d'expédier ensuite les œufs à leur établissement dans des boîtes préparées d'avance pour cet usage.

En puisant à une pareille source, ils ne tarderont pas à faire une récolte assez abondante pour que l'appareil d'éclosion, si étendu qu'on le suppose, en soit encombré tout

entier. Les espèces que nous ne possédons pas en France pourront être ainsi introduites par myriades et avec la plus grande facilité. Leur séjour dans les viviers de notre frontière sera un premier pas vers leur acclimatation.

Déjà MM. Berthot et Detzem ont obtenu un beau résultat dans cette direction. Non seulement, à l'exemple de M. Valenciennes, qui a doté la France du Silure, ils en ont transporté du lac Fédersée, où ils vivent en très grand nombre, trente-six individus gigantesques que j'ai vus dans leurs bassins, mais ils attendent un convoi d'alevin de cette espèce qui, dans le jeune âge, supporte si aisément le voyage, que j'ai pu en faire arriver trois individus au Collége de France, en les confiant simplement aux soins du conducteur d'une diligence, qui les a gardés deux jours et une nuit sous sa bâche, dans un vase peu spacieux. Ce poisson pullule jusque dans les tourbières ; en sorte que l'on pourra facilement le propager dans celles de la Picardie et dans nos plus mauvaises eaux. Son importation sera donc un service rendu à la pisciculture par M. Valenciennes, qui vient d'être secondé dans cette entreprise par les deux ingénieurs du Rhône au Rhin.

C'est surtout lorsqu'on aura le soin de faire éclore les poissons dans les eaux où l'on voudra les habituer, que les tentatives d'acclimatation seront opérées avec succès. J'en puis donner aujourd'hui un exemple frappant en citant une expérience que je poursuis au Collége de France, au milieu de conditions où je devais le moins espérer de réussir. De jeunes saumons, nés dans mon laboratoire et placés ensuite dans un ruisseau artificiel alimenté par un simple filet d'eau d'Arcueil, y prospèrent aussi bien que ceux qui vivent dans le Rhin, comme j'ai pu m'en convaincre en les comparant à ceux que j'en ai rapportés. Ils ont à peine quatre mois d'existence, et déjà leur longueur est de 60 millimètres, sur lesquels ils en ont gagné 12 pendant les derniers vingt-cinq jours qui viennent de s'écouler: accroissement remarquable, qu'il faut attribuer sans doute à la nourriture particulière qu'on leur distribue, et dont ils se

montrent avides. Mais revenons à notre appareil d'éclosion et aux œufs qui y sont en voie de développement.

Ici un second problème se présente : que deviendront, immédiatement après leur naissance, tous ces jeunes poissons éclos par millions dans les rigoles étroites où ils auront été déposés à l'état d'œufs fécondés?

Ce second problème ne sera pas plus difficile à résoudre que le premier. La merveilleuse disposition de la localité suffira encore à toutes les exigences. Dès que les nouveaux-nés seront assez agiles pour se mettre en mouvement, ils suivront le courant, qui les entraînera vers la prairie par l'extrémité du hangar sous laquelle ce courant passera, et les conduira au bassin spécial auquel aboutit, à l'extérieur, la rigole où ils seront éclos. Là, ils grandiront un peu plus; mais leur nombre s'y accroissant tous les jours, par suite des naissances qui se multiplieront sous le hangar, ils ne pourront bientôt plus tenir dans ce vivier, devenu trop étroit. Il faudra leur trouver alors des bassins plus étendus, où une nourriture particulière leur permettra de se transformer promptement en alevin.

Les dépendances du canal du Rhône au Rhin rempliront cet office, et sur une si vaste échelle, qu'il n'y aura pas de récolte, si abondante qu'on la suppose, qui ne puisse y trouver place. Voici comment :

L'administration possède sur les bords de ce canal, à droite et à gauche, sur une longueur de 117,730 mètres, une bande de terrain de 15 mètres de large. Déjà, sur chacune de ces bandes, elle a creusé un certain nombre de longs viviers, alimentés par d'abondantes prises d'eau. Ces viviers, placés bout à bout, pourront être multipliés à l'infini, et liés entre eux par des communications assez finement grillées pour que les espèces ne se mêlent pas ensemble, et interrompus, à certaines époque seulement, par des barrages hermétiques qui permettront de les vider séparément, afin d'en extraire sans difficulté l'alevin qu'ils renfermeront. Or, comme les viviers déjà creusés sur un des côtés du canal se trouvent placés sur la limite même de la prairie où sont

les bassins d'entrepôt dans chacun desquels les rigoles d'éclosion amèneront une espèce particulière, il en résulte que, pour transborder les jeunes de ces espèces de l'établissement où ils seront éclos dans les longs viviers où ils doivent se convertir en alevin, il n'y aura presque rien à faire. L'opération s'accomplira, pour ainsi dire, d'elle-même, et par le seul fait d'une heureuse distribution des eaux de nature diverse qui coulent à côté les unes des autres.

Lorsque les poissons seront parvenus à l'état d'alevin, le canal du Rhône au Rhin, qui coule entre ces deux longues lignes de piscines où l'on tiendra ces poissons en réserve, sera lui-même le véhicule naturel qui les conduira dans toutes les eaux de la France, à travers les voies de communication qui les relient ensemble. Pour atteindre ce but, on construira, au moyen de traverses de bois, un radeau articulé dont on pourra à volonté détacher les anneaux, et dans les interstices duquel on enclavera autant de tonneaux qu'il en faudra pour recevoir toute la récolte. Ces tonneaux, que des grillages convenablement ménagés rendront perméables, seront remplis d'herbes aquatiques, afin que les jeunes animaux ne s'y trouvent pas pressés de manière à se nuire.

Le convoi ainsi organisé se présentera successivement devant chaque vivier, et, de droite et de gauche, les ouvriers attachés au service ordinaire du canal y verseront l'alevin qu'ils puiseront dans ces viviers taris; puis, quand la cargaison sera terminée, le radeau se mettra en marche, et les tonneaux, défoncés de distance en distance, sèmeront le poisson, comme la charrue qui ensemence son sillon à mesure qu'elle le trace.

Lorsque le convoi passera au point de jonction d'un autre cours d'eau, on en détachera un anneau, comme on détache un wagon du train dont il fait partie, et on le livrera aux ingénieurs de la contrée que ce cours d'eau traverse; ces ingénieurs l'amèneront, pour le vider, dans les localités qui leur paraîtront les plus convenables ou qu'on leur désignera d'avance, le rendront ensuite au lieu de départ, afin

qu'à son retour le grand convoi réunisse tous ses fragments détachés et puisse rentrer à l'établissement pour y reprendre un nouveau chargement si le premier n'a pas suffi, ou y attendre qu'une seconde récolte l'appelle à se remettre en marche.

Le repeuplement de toutes les eaux de la France s'accomplira donc à l'aide de moyens très peu dispendieux, puisque, d'une part, le personnel des ponts et chaussées suffira aux besoins du service, et que, de l'autre, l'organisation de l'établissement tout entier *n'exigera qu'une première mise de fonds de* 22,000 *francs, nécessaire pour la construction du hangar, de la maison du garde, pour le creusement des viviers, l'achat des outils et de* 8 *hectares d'un terrain enclavé dans la prairie communale, déjà concédé par le conseil municipal, ou qui est attenant à cette prairie.*

Cette première dépense faite, *un crédit annuel de* 8,000 *fr.* suffira pour entretenir l'exploitation, se procurer les espèces étrangères les plus estimées, faire face aux frais quotidiens de manipulation, et donner à la production une extension indéfinie.

Vous trouverez sans doute, monsieur le ministre, que cette somme est bien minime si on la compare aux richesses qu'elle permettra de créer, car il ne s'agit de rien moins que d'élever les moyens d'alimentation au niveau des besoins dont l'accroissement continu de la population impose aux gouvernements le devoir de se préoccuper d'une manière efficace; l'hésitation ne serait permise que dans le cas où l'insuffisance des procédés pourrait faire craindre de ne pas réussir; mais ici l'expérience a déjà fourni des résultats si positifs, qu'il ne saurait y avoir le moindre doute sur le succès de l'opération.

Le temps presse, monsieur le ministre; il ne reste plus que trois mois pour arriver à l'époque des premières pontes du saumon et de la truite. Si, d'ici là, les constructions ne sont pas faites, la partie la plus intéressante de l'exploitation sera manquée.

J'ose donc espérer que vous voudrez bien donner des

ordres pour qu'un crédit de 30,000 fr. soit immédiatement ouvert au deux ingénieurs du canal du Rhône au Rhin, et je m'empresse de vous offrir mon concours pour veiller à l'organisation de l'établissement que vous allez fonder, trop heureux de prendre ma part de responsabilité dans une entreprise qui fera le plus grand honneur à l'administration.

Je ne terminerai pas ce rapport, monsieur le ministre, sans vous parler d'une expérience relative à la propagation des crustacés d'eau douce ; expérience que j'avais instituée avec la pensée d'en faire l'application aux crustacés marins, dont la multiplication ne sera pas plus difficile à obtenir. Voici en quoi consiste cette expérience :

J'ai mis, au Collége de France, dans un ruisseau artificiel semblable à celui où vivent mes jeunes saumons, entretenu par un filet de la même eau, un certain nombre d'écrevisses femelles, portant toutes sous la queue leurs œufs fécondés. Au bout de vingt à vingt-cinq jours, tous ces œufs sont éclos, et mon ruisseau s'est trouvé envahi par une myriade de ces jeunes crustacés, qui y grandissent visiblement. Ce résultat prouve combien il serait facile d'en peupler toutes les eaux courantes qu'un abus de la pêche dévaste, ou même celles qui n'en ont jamais nourri. La question se réduirait simplement à entreposer, aux époques des pontes, dans des réservoirs en forme de ruisseaux communiquant avec les fleuves ou les rivières, toutes les femelles qui ont alors leurs œufs attachés aux appendices de la queue, et de ne les livrer à la consommation qu'après l'éclosion de leur progéniture. Cette progéniture, retenue ensuite pendant un certain temps dans ces ruisseaux propagateurs, ne serait admise à en franchir les grilles que lorsqu'elle pourrait suffire aux besoins de sa propre conservation.

Quant aux crustacés marins, la France possède, sur le littoral de la Méditerranée, d'immenses lagunes salées où les femelles de ces animaux pourront aussi être parquées jusqu'au moment de l'éclosion de leurs œufs, qu'elles portent sous la queue comme les écrevisses. Si l'expérience réussit, et que les jeunes provenant de ces éclosions pren-

nent sur place un accroissement suffisant, on les engraissera dans ces vastes parcs. Si, au contraire, les conditions ne leur sont pas favorables, on leur laissera la liberté d'aller au large chercher un autre milieu et peupler nos côtes.

Mais cet usage ne sera pas le seul auquel les lagunes puissent être consacrées. Les poissons de mer s'y plaisent trop pour qu'on ne se préoccupe pas des moyens de les y multiplier, soit par les fécondations artificielles, soit par le transport de l'alevin de certaines espèces. En favorisant la réalisation d'une semblable entreprise, l'Etat aura créé, au bout de peu d'années, des viviers de beaucoup plus riches que les piscines artificielles que creusèrent, à si grands frais, les Romains, dans le golfe de Naples; piscines parmi lesquelles cependant celle de Lucullus ne produisit pas moins de 4 millions de sesterces, dans une vente à laquelle présida Caton d'Utique, en qualité de tuteur du fils de cet épicurien fameux. Le soin et la garde de ces immenses *réserves* seront confiés aux douaniers qui font le service de nos côtes, et n'entraîneront, par conséquent, aucune dépense nouvelle que celle qu'exigera l'empoissonnement des eaux.

Pendant qu'on prendra les mesures qui doivent assurer la multiplication des poissons marins, on sera naturellement conduit à chercher les moyens de les livrer à la consommation à un prix assez modéré pour qu'ils puissent aller même dans les contrées les plus éloignées du lieu de production, concourir à améliorer l'alimentation des classes laborieuses. Vous trouverez sur cette question, monsieur le ministre, des documents d'une grande importance dans les pratiques auxquelles on se livre, de temps immémorial, sur les bords de la lagune de Commachio, dont les eaux sont sans cesse rafraîchies par le flux et le reflux de l'Adriatique. Là, une population de près de quatre cents hommes, enrégimentés et soumis à une sorte de discipline comme sur un vaisseau, est occupée, durant toute l'année, aux soins de la pêche, à faire subir aux poissons certaines préparations qui permettent de les conserver assez pour les

transporter dans toutes les parties de l'Italie, ou ils deviennent l'objet d'un grand commerce. Il serait donc utile de connaître les procédés à l'aide desquels on y obtient ce dernier résultat.

Veuillez agréer, monsieur le ministre, l'assurance de ma considération la plus distinguée.

COSTE.

A la suite de ce rapport, M. Heurtier, directeur général de l'agriculture et du commerce, fit agréer à M. le ministre de l'intérieur la proposition suivante :

Paris, le 5 août 1852.

Monsieur le Ministre,

Deux pêcheurs des Vosges, Gehin et Rémy, ont eu le mérite de découvrir, par un remarquable esprit d'observation, un mode de fécondation artificielle des œufs de poisson, jusqu'à eux resté, depuis près d'un siècle, dans le domaine de la science. Ils ont su lui donner, pour la première fois en France, une application heureuse et de la plus haute utilité.

Ce n'est qu'en 1850 que le gouvernement fut éclairé sur la véritable portée des expériences poursuivies par eux. Un savant naturaliste, M. Milne Edwards, membre de l'Institut, put constater sur les lieux mêmes les résultats obtenus; et depuis lors, sous la direction d'une commission spéciale, des essais de fécondation, de repeuplement, d'acclimatation même, ont été entrepris dans les eaux de Versailles, dans l'Isère, l'Eure et plusieurs autres départements du midi et du centre de la France.

L'ingénieur en chef du canal du Rhône au Rhin, M. Berthot, parfaitement secondé par M. Detzem, ingénieur placé sous ses ordres, conçut la pensée d'utiliser la vaste étendue

d'eau mise à sa disposition, pour appliquer sur une grande échelle la découverte des pêcheurs des Vosges. Malgré l'insuffisance de ses ressources, un million de truites, de saumons, de métis de ces deux espèces, ont été disséminés dans le canal. Afin d'agir plus sûrement, les opérations ont été centralisées sur un point favorable aux éclosions, dans le voisinage du canal d'Huningue, où se trouvent des eaux très limpides et faciles à aménager.

Là, par le zèle le plus louable, dès cette année, et dans l'espace de six mois, ils ont pu, ainsi que le constatent des procès-verbaux réguliers, féconder 3,302,000 œufs d'espèces diverses qui ont donné 1,683,200 poissons vivants. Préoccupé de ces faits signalés à l'administration de l'agriculture, vous avez pensé, monsieur le ministre, qu'il importait de connaître d'une manière exacte le caractère et l'importance des expériences poursuivies avec tant de dévouement par MM. Berthot et Detzem. Dans ce but, et sur l'invitation que vous lui en avez adressée, M. Coste, membre de l'Institut et de la commission spéciale instituée près de votre ministère, savant qui, depuis plusieurs années, se livre à des recherches du plus haut intérêt qui ont fait faire à l'ichthyologie des progrès considérables, se rendit dans le département du Haut-Rhin.

Frappé des merveilleux résultats déjà obtenus et qu'il est facile d'accroître, M. Coste, avant de continuer le voyage scientifique qu'il a entrepris dans l'est et le midi de la France, s'est empressé de revenir à Paris et vous a présenté un rapport complet que j'ai l'honneur de placer sous vos yeux. Il rend compte des travaux importants accomplis par MM. Berthot et Detzem, et signale le parti qu'il y aurait lieu de tirer de la situation d'Huningue pour créer un vaste appareil d'éclosion, d'où l'on dirigerait ensuite, dans nos fleuves et dans nos rivières, les œufs de poisson fécondés ou à l'état d'alevin.

Pour réaliser ce vaste projet de repeuplement de toutes les eaux de la France, une somme relativement peu considérable vous est demandée : 22,000 francs suffiront pour

les constructions et achats nécessaires ; 8,000 francs serviront aux frais d'exploitation.

Quand on compare ce que MM. Berthot et Detzem, livrés à leurs propres forces, ont déjà fait, il est imposible de douter qu'au moyen de ce crédit de 30,000 francs, que vous consentirez, je pense, à leur accorder, le gouvernement n'obtienne, au point de vue de l'alimentation publique, d'immenses résultats. Le but à atteindre est digne de toute la sollicitude du gouvernement du prince président. Sur nos marchés, le poisson est déjà un des approvisionnements les plus recherchés ; c'est un aliment sain et substantiel, dont l'accroissement dans une large proportion serait considéré comme un véritable bienfait par nos populations. A ce point de vue, on peut affirmer que le difficile problème des subsistances sera résolu en partie, et que la disette de céréale n'effraiera plus autant les esprits qui se préoccupent de questions économiques.

Mais en ne s'appliquant qu'à la fécondation artificielle des poissons d'eau douce, la question ne me paraîtrait qu'incomplétement résolue. Il n'importe pas moins, en effet, d'étendre l'application de cette découverte aux poissons de mer. Aujourd'hui surtout que nos grandes lignes de chemin de fer ont fait disparaître, en quelque sorte, les distances, les poissons de mer pourront facilement être transportés dans presque toutes les villes, même les plus éloignées. Pour quelques unes seulement, mais en petit nombre, ils n'y arriveront que conservés. Il serait donc également utile, tout en cherchant à multiplier les poissons de mer, les crustacés et les mollusques, de s'enquérir des meilleurs moyens de préparation et de conservation. Déjà, en 1851, M. Valenciennes, membre de l'Institut, a rapporté de sa mission en Prusse de précieux renseignements sur ce dernier point : vous jugerez sans doute convenable, monsieur le ministre, de les compléter.

M. Coste, qui va, sous peu de jours, poursuivre sa tournée scientifique dans l'Isère, où il constatera les résultats de la mission accomplie par Gehin, à la fin de l'automne

dernier et au commencement de cette année, pourrait, en descendant le Rhône qu'il doit explorer, visiter les étangs ou lagunes si fréquents sur une partie du littoral de la Provence, du bas Languedoc et du Roussillon, et plus particulièrement l'étang de Berre, les lagunes de la Camargue, les étangs de Thau et de Leucate. Ces eaux, pour la plupart salées, mais qui se trouvent parfois mêlées d'eau douce, serviraient à des fécondations et à des acclimatations intéressantes, et se changeraient, si les prévisions de la science se réalisent, en riches réservoirs de poissons de toute sorte.

De là, ce naturaliste, afin d'étudier les modes de conservation des poissons et la préparation qu'on leur fait subir en Italie, pourrait également visiter les lagunes de l'Adriatique voisines des embouchures du Pô, de l'Adige et de la Brenta. Il se rendrait surtout à Commachio, où se préparent, de temps immémorial et sur une vaste échelle, des conserves de poisson dont le goût est excellent. Tous ces renseignements recueillis, des mesures efficaces seraient alors prises pour garantir le succès des travaux à entreprendre.

Ainsi, dès à présent, affecter sur le budget de l'exercice de 1853 un crédit de 30,000 francs qui permette à MM. Berthot et Detzem de créer à Huningue un vaste établissement de fécondation et d'éclosion; inviter M. Coste à parcourir, dans son prochain voyage, une partie importante du littoral de la Méditerranée, et à étudier, en Italie, ce qui se fait à Commachio, telles sont, monsieur le ministre, les propositions que j'ai l'honneur de vous soumettre. Si vous voulez bien les approuver, je vous prierai de revêtir de votre signature le présent rapport.

Agréez, monsieur le ministre, l'expression de mes sentiments dévoués.

HEURTIER.

MÉMOIRE

SUR LES MOYENS

DE REPEUPLER LES EAUX DE LA FRANCE.

Lu à l'Académie des sciences le 7 février 1853.

L'année dernière, à la suite de mon rapport, et sur la proposition de M. le directeur général de l'agriculture et du commerce, M. le ministre de l'intérieur accorda à MM. Berthot et Detzem un crédit de 30,000 francs, destiné à créer, près d'Huningue, un établissement de pisciculture, à l'organisation duquel il a bien voulu me charger de présider. Ce premier crédit nous ayant mis en mesure d'entreprendre l'une des plus grandes expériences dont les sciences naturelles aient jamais donné l'exemple, l'Académie me permettra de lui faire connaître les conditions dans lesquelles cette expérience s'accomplit et les résultats que nous obtenons. Je lui communiquerai ensuite, dans une série de lectures, les documents que j'ai recueillis pendant ma tournée d'exploration sur le littoral de la Méditerranée et de l'Adriatique, documents qui se rattachent à des pratiques dont l'impertation peut concourir à l'ensemencement et à l'exploitation de la mer elle-même. Je commence par ceux qui sont relatifs à l'établissement qui se fonde près d'Huningue et que je viens de visiter.

Grâce à la merveilleuse activité de MM. Berthot et Detzem, cet établissement, dont au mois d'octobre dernier j'avais arrêté le plan, de concert avec les deux ingénieurs du canal du Rhône au Rhin, aura bientôt pris de telles proportions qu'on viendra le visiter comme un modèle et comme la

source d'une inépuisable production. Les travaux de terrassement et de canalisation sont déjà assez avancés pour que, le jour de mon arrivée, on ait pu rompre la digue qui tenait encore les eaux captives, afin de me donner le spectacle de leur facile circulation dans les nombreux compartiments de l'immense appareil hydraulique qui devient l'instrument d'une nouvelle industrie. Elles s'y distribuent avec autant de régularité que le sang dans un organisme vivant. Les moyens de dérivation y sont si habilement combinés, que chaque partie peut, selon les besoins, rester solidaire ou devenir indépendante de l'ensemble, et que chaque bassin se vide séparément sans porter aucun trouble dans le reste de cet ingénieux mécanisme.

Toutes les sources qui sortent du pied de la colline qui borde, comme un rideau, l'un des côtés du territoire de l'établissement, ont été encaissées dans un canal commun de 1,200 mètres de long, destiné à conduire leurs eaux jusqu'à la tête du hangar, que transforme en une sorte de *piscifacture* l'immense appareil à éclosion qu'il recouvre. Ce hangar, construit sur le modèle de l'élégante gare du chemin de fer de Baden, surmonté de trois pavillons appropriés, ceux des deux extrémités pour le logement du garde et les laboratoires, celui du milieu pour recevoir une collection; ce hangar, dis-je, admet les eaux du canal par un tunnel de briques, dont l'ouverture extérieure est garnie d'une vanne qui règle le courant.

A peine entrée dans cette fabrique, la colonne de liquide que le tunnel y introduit s'y trouve retenue par une digue transverse, à la paroi de laquelle sont articulées sept ventelles mobiles, correspondant à sept ruisseaux parallèles, ayant chacun 1 mètre de large, 40 mètres de long, s'étendant jusqu'à l'extrémité opposée du hangar, qu'ils franchissent par des arcades distinctes, pour se rendre au dehors dans des bassins particuliers où ils doivent entraîner les poissons qui viennent d'éclore. Ces ruisseaux artificiels, contenus dans des rives qui n'ont pas plus de trois pouces d'épaisseur, sont séparés les uns des autres, dans toute la

portion de leur longueur que recouvre le hangar, par des chemins profonds, où circulent librement les gardiens préposés au service de l'exploitation, et qui leur permettent de suivre sans fatigue ce qui se passe au sein des courants dont la surface est à hauteur d'appui.

En faisant jouer les ventelles articulées qui forment les parties mobiles de la digue qui retient les eaux à la tête du hangar, on donne à ces courants la vitesse ou la lenteur que l'on juge convenable pour favoriser l'éclosion, et l'on reste toujours libre de modifier, selon les besoins, les conditions dans lesquelles les œufs se trouvent placés, à partir du moment où la fécondation artificielle leur communique l'aptitude au développement, jusqu'à celui où les jeunes poissons, sortis de ces œufs, sont transportés dans les viviers.

L'organisation de ce mécanisme, qui n'est, au fond, qu'une application en grand de l'appareil à éclosion du Collége de France, élève la pisciculture au rang des industries dont la science a suffisamment perfectionné les procédés pour qu'un simple rouage, substitué à la main de l'homme, façonne seul la matière première en un produit déjà prêt à figurer sur nos marchés. Il suffit ici, en effet, comme dans les manufactures où une chute d'eau met en mouvement toutes les machines, il suffit d'une combinaison particulière des courants qui entretiennent la circulation dans des bassins convenablement aménagés, pour que les œufs éclosent, pour que les jeunes poissons sortis de ces œufs soient entraînés dans des viviers où, quand ils seront convertis en alevin, on puisse, à l'aide d'un artifice bien simple, en faire la récolte sans frais de manutention.

Pour atteindre ce dernier but, on ménage dans l'épaisseur de la rive de chaque vivier des retraites analogues à celles dont j'ai vu les traces parfaitement conservées sur les bords des piscines que Lucullus et Pollion firent creuser au flanc du mont Pausilippe. Mais ces retraites, au lieu de n'être, comme celles des Romains, que de simples entailles, sont toutes garnies d'un coffre de bois, qu'on peut en retirer

à volonté, percé d'une ouverture semblable à celle qui donne entrée aux chiens de nos basses-cours dans les cabanes qui les abritent. Une ventelle, dont la tige s'élève au-dessus de l'eau, permet de fermer cette ouverture et de faire prisonniers tous les jeunes poissons qui se réfugient dans ces insidieuses retraites. L'expérience prouve, en effet, que les truites et les saumons, mis en liberté dans un vivier, vont sur-le-champ, comme du reste la plupart des poissons, se rassembler dans les coffres qui en garnissent les parois; et si, par aventure, quelques uns de ces animaux se tiennent à l'écart, on n'a qu'à battre l'eau pour que la frayeur les y conduise.

Ces coffres, qui peuvent s'ajuster ensemble de manière à former bateau, sont ensuite retirés de leurs niches et remorqués jusqu'au canal du Rhône au Rhin, où se préparent les grands convois qui doivent porter les produits de l'établissement dans toutes les eaux de la France.

Bientôt, c'est-à-dire dans quatre mois, MM. Berthot et Detzem seront en mesure de faire une première livraison, de tenter une grande expérience. Ils pourront déjà choisir, parmi les jeunes poissons provenant des éclosions qui s'opèrent en ce moment, 600.000 saumons ou truites qui seront alors assez développés pour peupler nos fleuves. Nous commencerons par le Rhône, parce que le saumon n'en fréquente pas les eaux, et que si nous parvenons à l'y introduire, nous aurons un des exemples les plus frappants des richesses que l'on doit attendre de l'industrie naissante.

Pour se faire une idée du danger qu'il y aurait à laisser plus longtemps les eaux livrées aux causes de destruction qui les dépeuplent avec une effrayante rapidité, on n'a qu'à jeter un coup d'œil sur ce qui se passe dans les contrées les plus favorisées, en Ecosse, par exemple, où le saumon a toujours été si abondant, qu'on peut le considérer comme un aliment à la portée de toutes les fortunes. Il y diminue depuis un certain temps dans une telle proportion, que les propriétaires s'en alarment et que le gouvernement s'en

préoccupe. Je n'en citerai qu'un seul cas, parce que le document qui s'y rapporte est d'une incontestable exactitude : c'est lord Gray lui-même qui me l'a fourni.

Dans la rivière de *Tay*, près de Perth, lieu célèbre par le roman de Walter Scott, la pêche de lord Gray, qui produisait en 1830 *cent mille francs* de revenu, n'en donnait déjà plus que *soixante-quinze* en 1840, et maintenant elle est descendue à *quarante-cinq mille*, progression décroissante qui menace de tarir la source de production, si l'on ne supprime les causes qui l'épuisent.

Le relevé des pêches faites pendant les vingt années qui ont produit 100,000 francs de rente permet de constater que, pour obtenir ce revenu, il a suffi qu'on prît dans la portion du Tay qui appartient à lord Gray, en moyenne, 5 ou 6,000 saumons de grande taille et 8,000 d'une taille inférieure. Or, si l'on compare ce nombre avec celui que notre établissement va, même à son début, jeter dans les eaux de la France, on aura, à l'instant, la mesure de la richesse qu'il finira par y répandre. Ce n'est, en effet, ni par six, ni par huit, ni par quinze mille que nous comptons, mais par centaines de mille et par millions.

Déjà, quoique la saison soit très peu avancée, plus d'un million d'œufs de truite et de saumon, dont 120,000 ont été fécondés sous mes yeux, sur les bords du Rhin, sont déposés dans nos ruisseaux, commencent à y éclore, et en peu de jours y seront tous éclos. Ce résultat, obtenu pendant que l'exploitation n'est pas encore complétement installée, permet de prévoir celui qu'on doit atteindre au moment où l'établissement aura fonctionné toute l'année, que le saumon du Danube et l'alose, qui ne fraient qu'au printemps, auront fourni leur produit, et que des femelles conservées dans nos viviers ajouteront leurs œufs à ceux qu'on ira chercher au dehors. Je ne crains pas de le dire, à partir de la seconde récolte la production sera indéfinie.

Il importe donc, puisque l'efficacité des procédés est désormais consacrée par l'expérience, de ne rien négliger

pour donner, sans délai, à une industrie qui se présente avec un si grand caractère d'utilité publique, toute l'extension dont elle est aujourd'hui susceptible. Nous pouvons, dès à présent, l'exercer sur un terrain communal de douze kilomètres de circonférence, où quatre espèces d'eaux, celle de dix sources débitant cinq cents litres par seconde, celle d'une rivière qui traverse l'établissement, celle de marais, celle du Rhin, circulent à côté les unes des autres, peuvent se mêler ensemble, selon les besoins, dans des proportions que nous serons en mesure de régler lorsque nous aurons une subvention suffisante pour organiser des moyens de communication et pour creuser des bassins appropriés à ce mélange si favorable à l'éducation des poissons.

Une généreuse initiative de l'administration a créé cette nouvelle industrie : sa persévérance va lui imprimer un développement digne de la France, et je suis persuadé que j'aurai beaucoup fait pour la déterminer à seconder jusqu'au bout nos utiles projets en lui montrant combien leur réalisation peut concourir à l'alimentation des peuples. Je dis des peuples, car les expériences dont il me reste à parler ne tendent à rien moins qu'à l'ensemencement et à l'exploitation des mers.

L'esturgeon et le sterlet sont deux espèces précieuses, devenues rares sur notre littoral, qui, comme l'alose et le saumon, habitent alternativement les eaux salées et les eaux douces, la mer et les grands fleuves. Elles acquièrent, l'une d'elles au moins, une taille gigantesque, et leurs œufs sont si abondants que, dans certaines contrées, au mois de mars et d'avril, quand elles remontent les rivières pour y déposer leur frai, ces œufs deviennent l'objet d'un grand commerce sous le nom de *caviar*. A Astracan seulement, on en prépare chaque année plus de cent tonnes. C'est dire assez que leur éclosion donnerait un produit suffisant pour que le résultat en fût appréciable sur la Méditerranée elle-même, qui recevrait ce produit de notre établissement par l'intermédiaire du Rhône.

Ces jeunes troupeaux, qu'une industrie prévoyante diri-

gera tous les ans vers de lointains parages, où leur instinct les retiendra jusqu'à l'âge adulte, orientés plus tard par les courants qui les y auront conduits, remonteront le cours des fleuves quand viendra l'époque de la ponte, comme ces oiseaux voyageurs que chaque printemps ramène au lieu où ils ont coutume de construire leur nid, d'élever leur famille. Le retour périodique de ces émigrations descendues à la mer au moment de la naissance, et revenues au temps où chaque individu, chargé d'œufs et de laitance, a déjà pris une grande taille, apportera aux populations riveraines l'inépuisable tribut d'une nouvelle conquête de la science. La semence que chacun de ces individus renfermera dans son sein, soigneusement recueillie avant qu'ils soient livrés à la consommation, sera, à son tour, confiée à la fécondité des eaux, pour leur rendre beaucoup plus encore qu'on ne leur aura pris.

La législation des pêches devra subir alors dans sa disposition fondamentale une transformation diamétralement opposée à l'esprit qui, en interdisant la pratique à l'époque des pontes, a mis cette législation heureusement en harmonie avec l'état actuel des choses. Mais lorsque la science aura fourni à l'industrie les moyens d'opérer les éclosions dans des réserves destinées à l ensemencement général des eaux, il faudra que la loi autorise ce qu'elle interdit maintenant. C'est donc au moment même où les femelles sont prêtes à déposer leurs œufs que la pêche sera permise, pourvu que le nouveau règlement détermine avec précision les conditions qui doivent assurer la récolte des œufs.

L'idée de faire concourir les fleuves à l'ensemencement et à l'exploitation des mers par l'éclosion artificielle des espèces qui vivent alternativement dans les eaux douces et dans les eaux salées, me conduit naturellement à parler de l'utilité qu'il y aura à organiser, dans les lagunes qui avoisinent l'embouchure du Rhône, un établissement analogue à celui que nous fondons près d'Huningue, mais un établissement particulièrement consacré à la propagation et à l'acclimatation des animaux marins. Cet établissement sera

le complément du premier, et, à l'aide de ce double moyen d'action, nous pourrons disposer, à notre gré, de toutes les conditions que la nature elle-même offre aux êtres qui vivent dans le sein des eaux douces, salées, mixtes, froides ou tempérées.

Les pratiques que j'ai vues réussir dans les nombreux étangs salés que l'on rencontre sur le littoral de l'Adriatique, dans les marais Pontins, dans le golfe de Naples, réussiront aussi dans les lagunes du midi de la France, où je me suis assuré que les conditions sont identiques.

Les bancs artificiels d'huîtres que l'on a formés dans le lac Fusaro (le vieil Achéron), et dont on recueille la progéniture sur des pieux et des fascines où on la laisse grandir pour la récolter quand elle y est devenue comestible; ces bancs artificiels, imités en grand dans les étangs de Marignane, de Berre, de Thau, etc., fourniront avec abondance une espèce d'aliment qui manque complétement aux habitants de la Provence, du Languedoc et du Roussillon.

Le radeau formé de pièces mobiles que l'on peut désarticuler à volonté et sur le plancher duquel un gardien de l'arsenal de Venise sème des moules qu'il élève dans un bassin reculé de cet arsenal, où elles grossissent avec une prodigieuse rapidité; ce radeau, imité aussi dans les mêmes conditions que les bancs artificiels d'huîtres dont je viens de parler, donnera d'inépuisables récoltes. Il deviendra en même temps, par une exploitation bien réglée, une source permanente pouvant servir au repeuplement des localités épuisées par les abus de la pêche.

Le mécanisme à la faveur duquel on attire dans la lagune de Commachio; transformée par la main des hommes en un véritable appareil d'exploitation de la mer, les jeunes poissons qui viennent d'éclore dans l'Adriatique; celui qui les entraîne, quand ils y ont grandi, dans des pêcheries fixes, où ils s'engagent de leur propre mouvement; ce mécanisme, qui consiste dans le jeu alternatif tantôt de l'eau douce, tantôt de l'eau salée, que l'on met en communica-

tion avec cette lagune, sera facilement applicable à l'une de celles du littoral de la Méditerranée qui avoisinent l'embouchure du Rhône. L'éclosion des langoustes, des homards, etc., aura lieu aussi dans cette lagune, comme celle d'autres crustacés dans celle de Commachio.

L'expérience des siècles a déjà prononcé sur les plus importantes des questions que je signale en ce moment à la sérieuse attention de l'Académie et du gouvernement; car, dans les contrées que je viens d'explorer, j'ai vu la plupart de ces industries en plein exercice, mais le plus souvent sur une échelle si restreinte, que le résultat avait paru jusqu'ici plus propre à piquer la curiosité qu'à devenir le point de départ d'une grande application; ou dans des lieux si peu fréquentés, que de temps immémorial les plus admirables pratiques se sont perpétuées comme des traditions dont on n'a pas compris toute la portée. Les documents que je rapporte les sortiront de cette obscurité et leur donneront toute la célébrité qu'elles méritent.

Ces documents seront la preuve visible que l'industrie humaine, guidée par des lumières que la science est dès à présent en mesure de lui fournir, peut étendre sa sphère d'action au delà des limites où elle s'exerce; qu'elle peut créer au sein des mers, fertilisées par la multiplication artificielle des espèces qui les habitent, une source d'alimentation proportionnée aux besoins des populations, qui en récolteront les produits dans des appareils de dérivation organisés sur le rivage ou dans l'intérieur des terres; appareils de dérivation dont on a déjà des modèles dans la lagune de Commachio, dans le lac Fusaro, dans le lac Lucrin et au pied du mont Circé, dans une des piscines de Lucullus qu'on y exploite encore et sur le bord de laquelle j'ai visité les ruines de la splendide villa qu'y avait fait bâtir le vainqueur de Mithridate.

Si, comme je l'espère, le gouvernement continue à nous fournir les moyens de marcher dans cette voie, je me rendrai sur le littoral de la Provence pour y organiser un plan d'expérimentation sur la propagation artificielle des ani-

maux marins. M. Gerbe, naturaliste distingué, qui m'a accompagné dans ma tournée d'exploration et qui est au courant de tous les procédés pratiqués en Italie, restera pour exécuter ce plan, tandis que j'irai sur le Volga, avec M. Detzem, chercher les esturgeons, les sterlets, les œufs de ces espèces que nous rapporterons à notre établissement, où M. Berthot donnera ses soins au convoi que nous réservons pour l'ensemencement du Rhône. Toutes nos opérations marcheront donc de front, et nous ne perdrons pas une heure pour la réalisation de cette grande entreprise.

Mais pour que la récolte ne soit pas détruite avant la moisson, l'administration devra veiller à l'exécution de la loi sur la pêche avec plus de rigueur encore qu'elle n'en met à poursuivre la répression des délits de chasse. Elle aura pour atteindre ce but, deux mesures à prendre :

1° En ce qui concerne la pêche fluviatile, à confier à la gendarmerie le soin de poursuivre les maraudeurs; car l'intervention du garde champêtre est insuffisante et souvent inutile.

2° En ce qui concerne la pêche marine, à supprimer, sans ménagement, sur tout le littoral français de la Méditerranée, ces pratiques désastreuses, qui, sous le nom de pêches au bœuf, de gangui, etc., portent la dévastation dans tous les lieux où jadis les animaux marins trouvaient un abri pour déposer leur frai, et où une aveugle industrie leur supprime maintenant la plupart des conditions où ils peuvent se multiplier.

J'ai vu ces immenses filets traînants, tirés par deux tartanes accouplées, labourer le golfe de Foz, ramasser dans leur vaste poche les plantes marines déracinées, et avec ces plantes tous les jeunes poissons, tous les jeunes crustacés, qu'ils engouffrent et qu'ils broient sur toute la longueur du sillon sans fin que creuse l'armure de ces redoutables attelages. C'est un spectacle profondément triste que celui d'assister à un pareil carnage et de voir cette œuvre de destruction consommée par les bras même de ceux dont elle

prépare la ruine. Le gouvernement ne saurait tolérer plus longtemps, sans une négligence coupable, un abus qui, s'il se prolongeait, finirait par tarir la source de toute production. L'un des adjoints au maire de Marseille, M. Rivalz, appelle depuis plusieurs années la sollicitude de l'administration sur cette question grave, dont il a fait une étude sérieuse. Je joins ma voix à la sienne pour réclamer, dans l'intérêt de tous, une prompte et efficace répression.

Le problème que nous allons résoudre est un des plus importants de l'économie publique. Il ouvre à la production un nouveau domaine, et un domaine d'autant plus précieux que ses fruits, pour venir à maturité, n'ont pas besoin, comme ceux de la terre, des travaux que la culture exige. C'est un bienfait de plus que les classes laborieuses recevront des mains de la science, et qui leur fera mieux sentir quel étroit lien unit, dans l'organisme social, *ceux qui travaillent et ceux qui pensent.*

COSTE.

MÉMOIRE

SUR

LES BANCS ARTIFICIELS D'HUITRES

DU LAC FUSARO.

Lu à l'Académie des sciences, 10 mai 1853.



Au fond du golfe de Baïa, entre le rivage et les ruines de la ville de Cumes, on voit encore, dans l'intérieur des terres, les restes de deux anciens lacs, le Lucrin et l'Averne, communiquant jadis ensemble par un étroit canal, dont l'un, le Lucrin, donnait accès aux flots de la mer à travers l'ouverture d'une digue sur laquelle passait la voie Herculéenne; bassins tranquilles qu'un soulèvement de ce sol volcanisé a presque complétement comblés, et où, comme disaient les poëtes, la mer semblait venir se reposer. Une couronne de collines hérissées de bois sauvages projetant leur ombre sur leurs eaux en avait fait une retraite inaccessible que la superstition consacra aux dieux des enfers, et où Virgile conduit Énée. Mais, vers le septième siècle, quand Agrippa les eut dépouillées de cette végétation gigantesque, et que fut creusée la route souterraine (grotte de la Sibylle) qui conduisait du lac Averne à la ville de Cumes, le mythe dévoilé disparut de-

vant les travaux de la civilisation. Une forêt de splendides villas bâties et ornées avec les dépouilles du monde prit la place de ces sombres bocages. Rome entière se donna rendez-vous dans ce lieu de délices où l'attiraient un ciel si doux et une mer d'azur. Les sources chaudes, sulfureuses, alumineuses, salines, nitreuses, qui coulaient du sommet de ces montagnes, devinrent le prétexte de ces émigrations de patriciens que l'ennui chassait de leurs demeures.

L'industrie épuisa ses ressources pour accumuler autour d'eux toutes les jouissances que recherchait leur mollesse, et, parmi ceux qui se vouèrent à cette entreprise, Sergius Orata, homme riche, élégant, d'un commerce agréable, et qui jouissait d'un grand crédit, imagina d'organiser des parcs d'huîtres et de mettre ce mollusque en renom. Il fit venir ces huîtres de Brindes, et persuada à tout le monde que celles qu'il élevait dans le Lucrin y contractaient une saveur qui les rendait plus estimables que celles de l'Averne, ou même des contrées les plus célèbres.

Son opinion prévalut avec une telle rapidité, que, pour suffire à la consommation, il finit par occuper presque tout le pourtour du lac Lucrin de constructions destinées à les loger, s'emparant ainsi du domaine public avec si peu de ménagement, qu'on fut obligé de lui intenter un procès pour le déposséder de son usurpation. Au moment où lui survint cette mésaventure, et pour exprimer le degré de perfection où il avait amené cette industrie, on disait de lui, par allusion aux bains suspendus dont il fut aussi

l'inventeur, que si on l'empêchait d'élever des huîtres dans le lac Lucrin, il *saurait bien en faire pousser sur les toits.* Sergius, en effet, ne s'était pas borné à organiser des parcs aux huîtres, il avait créé une nouvelle industrie, dont les pratiques sont encore appliquées à quelques milles du lieu où il l'avait exercée. C'est du moins ce que j'espère démontrer un peu plus loin.

Entre le lac Lucrin, les ruines de Cumes et le cap Misène, se trouve un autre étang salé, d'une lieue de circonférence environ, de 2 mètres de profondeur, au fond boueux, volcanique, noirâtre, l'Achéron de Virgile enfin, qui porte aujourd'hui le nom de *Fusaro*. Dans tout son pourtour, et sans qu'on sache à quelle époque cette industrie y a pris naissance, on voit, de distance en distance, des espaces, le plus ordinairement circulaires, occupés par des pierres qu'on y a transportées pour simuler des espèces de rochers qu'on a recouverts d'huîtres de Tarente, de manière à transformer chacun d'eux en un banc artificiel. Il y a quarante ans environ, les émanations sulfureuses du cratère occupé par les eaux du Fusaro ayant pris une trop grande intensité, les huîtres de tous ces bancs artificiels périrent, et, pour les remplacer, on fut obligé d'en faire venir de nouvelles.

Autour de chacun de ces rochers factices, qui ont en général deux toises de diamètre, on a planté des pieux assez rapprochés les uns des autres, de façon à circonvenir l'espace au centre duquel se trouvent

les huîtres. Ces pieux s'élèvent un peu au-dessus de la surface de l'eau, afin qu'on puisse facilement les saisir avec les mains, et les enlever quand cela devient utile. Il y en a d'autres aussi qui, distribués par longues files, sont reliés par une corde à laquelle on suspend des fagots de menu bois, destinés à multiplier les pièces mobiles qui attendent la récolte.

Lorsque la saison du frai arrive, les huîtres effectuent la ponte; mais elles n'abandonnent pas leurs œufs comme le font un grand nombre d'animaux marins. Elles les gardent en incubation dans les plis de leur manteau, entre les lames branchiales. Ils y restent plongés dans une matière muqueuse qui est nécessaire à leur évolution, et au sein de laquelle s'achève leur développement embryonnaire.

Après l'éclosion de ces œufs, la mère rejette les jeunes qui en sortent déjà munis d'un appareil de natation qui leur permettra de se répandre au loin, et d'aller à la recherche d'un corps solide où elles puissent s'attacher; appareil formé par une lèvre caduque, ciliée, découverte par M. le docteur Davaine, et décrite dans le remarquable travail qu'il a entrepris et exécuté sous les auspices de notre confrère M. Rayer.

Le nombre des jeunes qui sortent ainsi, à chaque portée, du manteau d'une seule mère, ne s'élève pas à moins de 100,000; en sorte qu'aux époques où tous les individus adultes qui composent un banc laissent échapper leur progéniture, cette poussière vivante s'en exhale comme un épais nuage qui s'éloi-

gne du foyer dont il émane et que les vagues dispersent, ne laissant sur la souche qu'une imperceptible partie de ce qu'elle a produit. Tout le reste s'égare, et quand la chute de l'appareil natatoire fait perdre à ces myriades d'animalcules la faculté de vaguer, ils descendent au fond, où la plupart deviennent la proie des polypes fixés au sol.

Ce serait donc rendre un grand service à l'industrie, que de lui fournir un moyen d'éviter ces pertes immenses et de fixer toute la récolte. Les pratiques du lac Fusaro, si l'on sait en étendre l'application, lui donneront ce bénéfice. Ces pieux et ces fagots dont on y entoure tous les bancs artificiels ont précisément pour but d'arrêter au passage cette poussière propagatrice, et de lui présenter des surfaces où elle s'attache comme un essaim d'abeilles au tronc d'arbre où se fixe la colonie, au sortir de la ruche.

Elle s'y fixe, en effet, et y grandit assez rapidement pour qu'au bout de deux ou trois ans, chacun des corpuscules vivants dont elle se compose devienne comestible.

Alors on retire les pieux et les fagots dont on enlève successivement toutes les huîtres venues à maturité, et après avoir cueilli les fruits de ces grappes artificielles, on remet l'appareil en place pour attendre qu'une nouvelle génération amène une seconde récolte. D'autres fois, sans toucher aux pieux, on se borne à en détacher les huîtres au moyen d'un crochet à plusieurs branches.

La source d'où ces générations émanent reste donc

permanente, se perpétuant et se renouvelant sans cesse par l'addition annuelle de l'infime minorité qui ne déserte pas le lieu de sa naissance; curieuse industrie dont j'ai pu étudier avec soin toutes les pratiques, grâce à l'obligeant concours de notre savant confrère M. Bonuci, inspecteur général des monuments de la couronne, qui a bien voulu m'accompagner partout pendant mon exploration du golfe. Elle donne à la liste civile, malgré son application restreinte, 32,000 fr. de revenu, mais elle serait bien autrement lucrative si, des mains désintéressées du prince, la propriété du lac passait dans celles de la spéculation. Son importation dans les étangs salés de notre littoral sera donc une véritable richesse pour nos populations; étendue, en la modifiant, à l'exploitation des bancs naturels qui existent au sein des mers, elle prendra les proportions d'une entreprise d'utilité générale. Je vais dire comment.

En comparant les pratiques du lac Fusaro avec le mode d'exploitation des bancs naturels qui existent au sein des mers, il n'est pas difficile de s'apercevoir que, si ce mode d'exploitation n'est pas supprimé, la source de production en sera bientôt infailliblement tarie. La spéculation, en effet, sans prendre aucun soin des générations nouvelles qu'il serait pourtant si lucratif de retenir, et de conserver, ne se préoccupe que de perfectionner les instruments dont elle use pour arracher les couches superficielles des gisements d'huîtres qu'elle porte sur nos marchés. Son génie ne s'applique donc qu'à rendre les moyens

de destruction plus efficaces; car ces couches sont précisément celles où croissent les jeunes qui, en naissant, n'ont point abandonné la souche. Or, puisqu'elle attaque avec une égale puissance de destruction ce qui est ancien et ce qui est nouveau, il s'ensuit qu'un gisement quelconque est fatalement destiné à disparaître par cela seul qu'il est exploité; tandis qu'on pourrait en retirer des récoltes incomparablement plus abondantes, sans jamais toucher à la souche qui les produit, c'est-à-dire à ce qui fait aujourd'hui l'unique ressource de l'industrie.

Pour atteindre un résultat si important, il suffirait d'appliquer, en y introduisant toutes les modifications commandées par les milieux où il faudrait opérer, les procédés employés avec tant de succès dans le Fusaro. On pourrait donc faire construire des charpentes, alourdies par des pierres enchâssées à leur base, formées de pièces nombreuses, hérissées de pieux solidement attachés, armées de crampons. Puis, à l'époque du frai, on les descendrait au fond de la mer pour les poser, soit sur les gisements d'huîtres, soit autour d'eux. Elles y seraient laissées jusqu'à ce que la poussière reproductrice en eût recouvert les diverses pièces, et des câbles, indiqués à la surface par une bouée, permettraient de les retirer quand on le jugerait convenable.

Ces espèces de bancs mobiles pourraient être transportés dans des localités où l'expérience aurait démontré que les huîtres grandissent promptement, prennent une saveur estimée; ou bien dirigés vers

quelque lagune où on les aurait toujours sous la main, comme dans un laboratoire.

Déjà M. Carbonel, frappé du dépérissement de l'industrie, a essayé d'appeler l'attention du gouvernement sur la nécessité de créer, sur notre littoral, des bancs nouveaux. Cet utile projet mérite certainement d'être pris en considération, mais la question de la permanence de ce repeuplement ne sera définitivement résolue que par l'adoption d'un mode d'exploitation analogue à celui qu'on pratique, de temps immémorial, dans le golfe de Naples, et qu'en faisant concourir les étangs salés, tels que le bassin d'Arcachon et les lagunes de la Méditerranée, à la production.

J'ai dit, au commencement de ce mémoire, que l'industrie du lac Fusaro était connue des anciens et que, probablement, Sergius Orata en était l'inventeur : voici un monument historique qui tend à prouver qu'elle remonte peut-être au siècle d'Auguste, ou au temps de l'orateur Crassus, avant la guerre des Marses.

On a découvert, aux environs de Florence, un vase de verre antique, illustré par Sestini (1), et sur lequel on voit la représentation d'un vivier communiquant avec la mer par des arcades. On lit sur ce vase : *Stagnum palatium*, et plus bas : *Ostrearia*.

Ce qui frappe à la vue du dessin de ce vivier, c'est la disposition des pieux enchevêtrés en sens divers,

(1) *Illustrazioni di un vaso antico di vetro trovato passo popularia, Fiorenze*, 1812.

disposés en cercles, qui n'étaient évidemment là que pour recevoir et garder la progéniture des huitres.

L'industrie du Fusaro n'est donc qu'une pratique imaginée par les anciens Romains, continuée par leurs descendants, et qui fut pour Sergius Orata, *luxuriorum magister*, comme l'appelait Cicéron (1), la source d'un immense bénéfice ; car, au dire de Pline, ce n'est pas seulement pour son plaisir, mais pour l'amour du lucre, qu'il se livra à cette entreprise : *Ostrearum vivarium primus omnium Sergius Orata invenit in Bajano, ætate L. Crassi oratoris, ante Marsicum bellum : nec gulæ causa, sed avaritiæ, magna vectigalia tali ex ingenio suo percipiens* (2).

(1) *De fin.*, l. II.

(2) *Hist. nat.*, l. IX, c. 54.

LETTRE DE JACOBI
SUR LA FÉCONDATION ARTIFICIELLE
DES OEUFS DE SAUMON ET DE TRUITE.

Voici la lettre adressée par Jacobi, en 1763, à l'éditeur du *Magasin de Hanovre* (*Hanover Magasin*) sur la fécondation et l'éclosion artificielles des œufs de Saumon et de Truite. Dans le désir de reproduire fidèlement le texte de cette lettre, nous avons sacrifié la forme au fond.

« J'ai regardé comme un devoir, pour moi, de donner au public mes observations sur la fécondation des truites et des saumons ainsi que sur d'autres sujets. Il serait inutile, et ce n'est point à présent mon but, de mentionner ici chacune des expériences insignifiantes que j'ai faites pendant les seize années qui ont immédiatement précédé ma découverte; et peut-être serai-je amené à donner un compte rendu plus détaillé de mes recherches à cet égard pour les vingt-quatre années suivantes, relativement à la multiplication artificielle des truites et des saumons.

» La boîte, l'auge ou lit d'eau dans lequel on répand les œufs fécondés par la laitance du mâle n'exige aucune forme particulière, cependant je dois donner une description de celle dont j'ai fait usage.

Section I.

» I. J'avais des boîtes de différents bois; j'ai trouvé que les meilleures étaient celles de chêne, d'environ 12 pieds de long, 1 pied et demi de large, et 6 pouces de profondeur.

» II. Au haut de l'auge, que l'eau doit traverser, on laisse une planche épaisse d'environ 2 pouces et demi ou 3 pouces, de 1 pied de large, et aussi longue que l'auge est large. Au milieu de cette planche on fait un trou de 6 pouces de long et de 4 pouces de large, avec une rainure aux quatre côtés de ce trou d'environ 1 pouce et demi de large, et de hauteur assez grand, pour recevoir un châssis carré de la grandeur du trou. Ce châssis est recouvert d'une grille métallique de force ordinaire, assez serrée pour empêcher le passage des plus petits parasites d'eau ; autrement tout le frai et le jeune poisson seraient en danger d'être dévorés.

» III. Vers le milieu de cette auge, se trouve en travers une autre planche épaisse, aussi longue que l'auge est large, et d'à peu près 6 pouces de large, qui, lorsqu'elle est clouée sur les bords des planches latérales, les maintiendra plus fermes et plus solides.

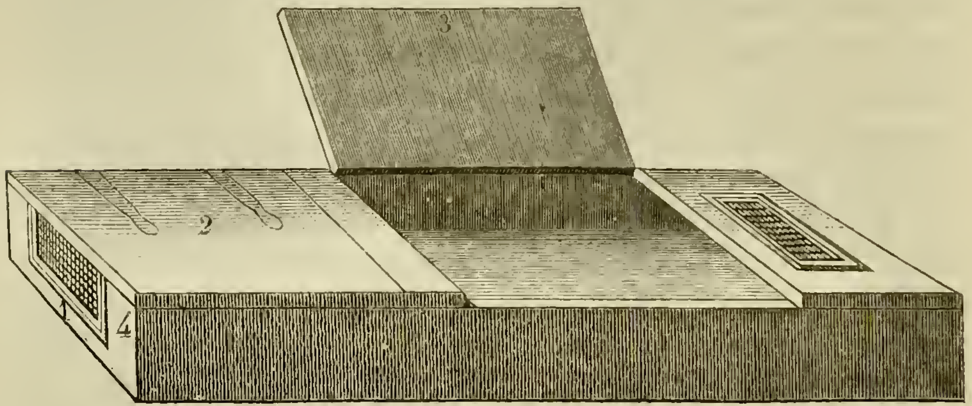
» IV. Donnez à la planche qui est inférieure par rapport au courant de l'eau, 3 pouces au moins d'épaisseur ; car c'est là que s'exerce la plus grande pression ; laissez-y, en haut, une ouverture de 6 pouces de large et 4 pouces de haut. Pratiquez à l'extérieur et à l'intérieur une rainure assez épaisse pour laisser dans l'intervalle une planche de 1 pouce au moins d'épaisseur, et assez large pour qu'on puisse y introduire extérieurement un châssis avec une grille à fil métallique, comme § II, qui se ferme de haut en bas Les fils ne doivent pas être distants de plus d'une ligne et demie (comme ci-dessus et pour la même raison) Au fond, en face de l'ouverture, enfoncez dans une rainure un morceau de planche, de manière à intercepter l'eau ou à régler son courant, suivant qu'on jugera à propos, ou encore à la lever entièrement quand toute l'eau doit s'écouler.

» V. Il doit y avoir deux forts couvercles : l'un entre les deux traverses désignées §§ II et III; et l'autre au-dessous de la traverse du milieu à l'extrémité inférieure (§ IV).

» Les deux couvercles doivent être munis de fortes charnières en arrière, et de poignées en avant, de façon à être levés à volonté. Et comme ces planches sont sujettes à se

déjeter à cause de l'eau qui s'y trouve et de l'action de l'air, il est nécessaire de les fixer au moyen de deux ou trois traverses.

» VI. Si vous jugez à propos de donner aux jeunes poissons plus d'air qu'il n'en pénètre par la grille, vous pou-



Boîte à éclosion de Jacobi.

vez faire dans chaque couvercle des grillages. Je l'avais fait par précaution, mais j'en ai reconnu l'inutilité.

Section II.

» I. L'eau courante sur fond de roche ou de cailloux est la plus convenable pour l'éclosion des truites et des saumons; mais quand il n'y en a pas, tout autre courant d'eau peut servir, pourvu que ce courant y soit assez fort pour ne pas prendre dans les fortes gelées.

» II. Si le courant n'a point assez de chute, vous devez construire une petite écluse à l'entour, d'un ou de deux pieds plus élevée que le haut de votre auge. Faites venir de là votre eau par un conduit ou une gouttière, jusqu'à la première grille, qui se trouve en haut de votre auge (sect. I. § II); donnez au conduit 1 pouce carré d'étendue, et coupez la rigole à 2 pouces de la grille. L'eau qui en découle doit être amenée obliquement. Si vous préférez avoir plus d'une auge pour l'éclosion, elles doivent être placées dans la même

direction, et l'on doit ménager, en haut du courant, un conduit plus considérable qui se déversera en conduits plus petits, dirigés vers les auges, de manière à porter à chacune la quantité d'eau qu'il lui faut. Cette eau peut encore être amenée au moyen de robinets métalliques. Mais ces détails sont abandonnés au choix et au gré de chacun, qui trouvera bientôt la méthode la plus convenable.

» III. Après que l'auge est convenablement construite, on doit la placer horizontalement sur deux supports de bois, de pierre ou de brique, et à l'intérieur, on doit mettre un lit de sable lavé gros comme des fèves ou des pois, de l'épaisseur de 2 pouces, puis répandre là-dessus quelques graviers plus serrés. Les plus petits, de la grosseur des fèves, et quelques uns plus gros que des noisettes. De la sorte, la surface des plus petits cailloux laisse des trous suffisamment profonds, pour que le mouvement continuel des eaux n'emporte pas les œufs, et de façon que ces œufs restent en place.

» IV. Alors faites courir l'eau dans l'auge suivant la direction indiquée au § II, et élevez-la et abaissez-la suivant les instructions de la section I, § IV, de façon que les cailloux soient toujours couverts de 1 ou 2 pouces d'eau. Cela fait, vous avez accompli tout ce qui est nécessaire quant à l'appareil d'éclosion pour les truites et saumons.

Section III.

» L'époque du frai commence à la fin de novembre, et finit à la fin de janvier ou au commencement de février. Mais le temps du frai pour chaque truite ne dure que huit jours; car les œufs de la femelle et le sperme du mâle arrivent chez les uns plus tôt, chez d'autres plus tard.

» Les truites se réunissent dans les ruisseaux en grand nombre, à l'époque ci-dessus indiquée; et celles qui sont prêtes à frayer se fixent près du gros gravier où le courant est fort.

» Là, elles secouent et grattent leur ventre contre le fond

pierreux, et si violemment, qu'elles font souvent de grandes traces. La femelle et le mâle se débarrassent par ce mouvement, l'un de son frai et l'autre de ses œufs.

» Comme une simple émission de sperme renferme une grande quantité d'animalcules pour féconder des centaines d'œufs, et comme par le fait de cette émission l'eau est remplie de ces animalcules, il n'y a rien d'étonnant que chaque œuf devienne un poisson.

» Tous les œufs de la femelle arrivent à leur maturité à la même époque et le même jour. Mais il n'en est pas ainsi du sperme ou de la laitance blanche; car elle se présente comme une substance solide séparée en deux parties, près du dos (1); elle devient graduellement liquide, et se résout en un fluide qui devient crémeux à la partie inférieure. Le mâle en émet environ la sixième partie chaque jour, si bien qu'en huit jours, tout le sperme est devenu liquide et s'est écoulé.

Section IV.

» I. Pour féconder de jeunes truites suivant cette invention, il faut avoir des truites pêchées dans les ruisseaux en décembre et janvier, quand elles se rassemblent pour frayer. Si, après avoir pressé leur ventre avec les doigts, il s'en échappe du sperme ou du frai, ces deux éléments sont mûrs. On doit mettre les truites dans un grand seau ou une cuve à cet usage.

» II. Prenez alors un grand vase de bois, de terre ou de cuivre; versez-y une pinte ou davantage d'eau claire; prenez dans votre seau poisson par poisson, pressez-le avec la main de haut en bas jusqu'à ce que le frai s'en échappe dans le vase. Vous n'avez pas à craindre le choc, car ces œufs peuvent, sans danger, supporter une grande pression. Ensuite, frottez le ventre de la truite mâle de la même façon, jusqu'à ce qu'il s'échappe dans l'eau de la laitance (un peu suffit). Agitez ensuite le tout avec la main, pour opérer le mélange et pour que tous les œufs ou tout le frai soient

(1) Testicules.

fécondés. Introduisez alors un peu plus d'eau claire pour opérer leur séparation. Car lorsque les œufs ont été imprégnés de sperme, ils s'accolent volontiers les uns aux autres, ce qui finit par leur nuire ; il est donc nécessaire d'étendre leur véhicule et de les arroser dans l'auge où ils ont été fécondés.

» Un petit espace peut recevoir une grande quantité de frai ; pourtant il ne doit point être trop tassé, autrement, quand les œufs sont trop serrés les uns contre les autres, ils se putréfient en quelques jours, et il semble qu'on ait jeté sur eux une belle toile de laine (1). S'ils restent dans cet état, ils sont inféconds. Pour prévenir cet inconvénient, prenez un mince feuillet de bois ou une baguette large comme la main et promenez-la d'avant en arrière, là où le frai est trop serré, de façon à le séparer.

» III. Il est nécessaire de renouveler cette opération une ou deux fois par semaine et de promener la petite baguette partout où vous voulez mettre les œufs en contact avec les eaux en mouvement ; car si vous laissez l'eau toujours claire, alors en peu de jours une ordure s'attache aux œufs, y dépose un germe de corruption, lors même que le jeune poisson vit dans l'œuf ; il est donc nécessaire de les débarrasser par un procédé délicat.

» IV. Lorsque les œufs ont été trois semaines environ dans cet état, on peut voir à travers la peau épaisse un point noir bien séparé : ce sont les yeux du jeune poisson. Le corps est trop transparent pour être vu à l'œil nu. Mais au bout de quatre semaines, si vous prenez un des œufs dans vos doigts, vous verrez le poisson qu'il renferme se mouvoir et tourner dans son intérieur ; alors vous distinguerez sa forme. Enfin, après être restés cinq semaines en cet état sous un courant continu d'eau vive, les jeunes poissons sortiront leur tête de la peau de l'enveloppe, et par le mouvement de leur corps, ils s'en délivreront entièrement au bout d'une demi-

(1) Jacobi veut parler ici des byssus qui se développent sur les œufs altérés.

heure, ayant le jaune (la vésicule ombilicale) de l'œuf maternel pendant au ventre comme une poche... Aussitôt qu'ils sont sortis de l'œuf, ils se cachent dans les espaces que laissent entre eux les cailloux. Ils ont l'apparence d'une tête d'épingle fixée à un pois rougeâtre, figuré par cette poche pendante.

» Durant trois ou quatre semaines, les jeunes poissons se nourrissent de la substance contenue dans cette poche, mais elle disparaît à mesure qu'ils grandissent. Ils prennent graduellement leur forme définitive, et comme ils ne sont plus alimentés par cette poche, ils cherchent eux-mêmes leur nourriture. D'autre part, dans un espace aussi petit que le baquet à éclosion, ils ne peuvent trouver une quantité suffisante de petits insectes ; alors ils s'agitent et se meuvent pour avoir plus de place et trouver au dehors de la nourriture en plus grande abondance. Ils suivent le courant de l'eau, et s'échappent sous la grille métallique qui ferme la boîte.

» A cet endroit, vous adapterez un grand tube de bois semblable à un serpentin de brasseur ou un petit réservoir à poissons bien propre, couvert de sable pour les recevoir. ils y grossiront singulièrement en six mois.

Section V.

» I. Pour instruire mes lecteurs autant que possible. j'ajouterai quelques observations sur la formation de ces jeunes truites.

» Après qu'un œuf a été fécondé par le sperme mâle, qui y est introduit par une ouverture invisible, le sperme se loge dans la liqueur blanche, sous la pellicule, et autour de la vésicule qui est d'une couleur jaune, liquide et transparente, et paraît remplir la plus grande partie de l'œuf à l'exception de la couche blanche qui l'entoure.

» II. Aussitôt que ce petit animalcule a pris la forme du poisson, on voit le jaune de l'œuf séparé de l'épaisse membrane extérieure par une pellicule très fine.

» III. Le poisson lui-même, les yeux exceptés, est très transparent et aussi liquide qu'une eau un peu mucilagineuse, mais de forme allongée.

» Il se trouve replié dans l'épaisse membrane de l'œuf autour de la pellicule qui couvre le jaune.

» IV. A partir de ce moment, le poisson doit être considéré comme un corps qui se développe près du jaune en partant de l'ouïe vers la queue; celle-ci a en longueur à peu près le quart de la circonférence intérieure de l'œuf. Ce jaune, qui ressemble à une poche, devient le ventre et n'a point d'entrailles.

» V. Sur ce ventre étendu, surtout dans la truite saumonnée, on peut voir beaucoup de vaisseaux sanguins, et si distinctement, qu'on peut reconnaître à l'œil nu les veines et les artères. Cela n'est pas étonnant, puisqu'il a déjà été dit que cette vésicule pendante est disproportionnée avec le volume du poisson, de sorte que les vaisseaux sont développés proportionnellement, et peuvent se voir très distinctement tant que le poisson garde sa transparence.

» VI. Si vous ouvrez une de ces poches avec une aiguille, il s'en échappe une liqueur jaunâtre. La poche se rétrécit comme une vessie vidée, et le poisson meurt.

» Après que le poisson est sorti naturellement de l'eau, pendant quinze jours environ, une fine pellicule le sépare de la membrane intérieure de la vésicule, qui diminue graduellement, jusqu'à son entière disparition. Lorsque le ventre est réduit enfin à ses proportions naturelles, cette peau intérieure se resserre et forme les intestins. De la bouche, elle se fait un passage à travers l'estomac, et se prolonge, de plus en plus rétréci, jusqu'à l'extrémité des intestins qui reposent l'un sur l'autre dans l'abdomen.

» Il est superflu de dire que la tête des truites qui commencent à prendre la forme de poisson n'a pas encore sa configuration normale. Il semble que le nez ait été coupé au raz des yeux ; mais à mesure que leur ventre diminue, leur tête grossit; leur bouche se forme, et au bout de trois semaines la tête a revêtu sa forme propre.

» En terminant, j'ajouterai quelques observations qui découlent des premiers faits, et qui résultent d'expériences que je n'ai point, pour le présent, l'intention de publier.

Section VI.

» D'après la marche naturelle, ni les truites ni les saumons ne sont reproduits soit dans les étangs, soit dans l'eau stagnante.

» Ils ne pourraient s'y reproduire, y eût-il un million d'œufs.

» Les jeunes truites, dans les premiers temps, ont une grande résistance vitale; car après la mort de leur tête le corps peut vivre deux jours encore. Ceci s'entend des poissons sains, gardés dans une eau courante et pure.

» Quoique les truites aiment à nager suivant le courant, pendant les six semaines qu'ils habitent la boîte, on peut avec des ménagements particuliers les garder six semaines de plus.

» On ne peut pas les prendre facilement à cause de leur petitesse et de la rapidité de leurs mouvements; cependant on peut les recueillir dans un seau

» On peut alors les porter dans l'eau convenable, en les mettant, à l'aide d'un entonnoir, dans une bouteille; et on peut les porter n'importe où, pourvu que l'eau ne gèle pas.

» Les œufs mûrs de la truite, après qu'ils sont morts en apparence depuis quatre ou cinq jours, et dans une sorte de putréfaction, peuvent cependant être encore fécondés.

» Les œufs de truite ne peuvent pas donner naissance à des poissons, tant qu'ils sont en rapport avec l'ovaire.

» La marche naturelle d'après laquelle les animalcules spermatiques pénètrent dans les œufs peut être considérablement augmentée.

» J'ai vu, dans plusieurs expériences, deux animacules glissés dans un œuf, et il en naquit un monstre double qui, avec deux corps, n'avait cependant qu'un seul estomac.

» Dans la plupart de ces productions monstrueuses, les embryons étaient en face l'un de l'autre, et avaient un estomac commun. Quelques uns de ces monstres étaient fixés par le côté : c'est lorsque deux animalcules avaient pénétré dans le même œuf, et étaient séparés par un angle droit.

» J'ai vu un seul monstre double, chez lequel les dos étaient en travers l'un de l'autre, près de la queue ; de telle sorte que ces poissons imitaient une croix. Ceci arrive quand deux animalcules pénètrent dans un œuf, et se placent l'un en face de l'autre de manière à faire un angle droit.

» Ces monstres se sont accrus ensemble, depuis la tête jusqu'à l'ouverture ventrale, et quant au reste ils étaient réunis, mais les dos étaient libres. Toutes ces productions monstrueuses meurent en quatre ou cinq semaines, après que leur double sac au ventre est vidé : car comme chacun fait dans sa direction des efforts en cherchant de la nourriture, ils s'empêchent l'un l'autre de se nourrir, de sorte qu'ils sont incapables de réaliser leur intention ; et comme ils ne peuvent ni l'un ni l'autre recevoir leur nourriture, ils sont condamnés à mourir.

» Tout monstre, de saumon ou de tout autre animal, avec un estomac unique, est le résultat de la fécondation d'un œuf par plus d'un animalcule (1).

» Toutes les observations faites sur la truite s'appliquent en tous points au saumon. »

JACOBI.

(1) Le rôle qu'on fait jouer, dans toute cette section, aux animalcules spermatiques, n'est plus en rapport avec les découvertes modernes.

FIN.

TABLE DES MATIÈRES.

Introduction 1
Histoire de la découverte de la fécondation artificielle 1
CHAP. I. Procédés de fécondation artificielle 23
CHAP. II. Appareil à éclosion. 31
CHAP. III. Développement des œufs, et soins qu'ils réclament pendant l'incubation 39
CHAP. IV. Nourriture des jeunes poissons. 45
CHAP. V. Moyens de transport des œufs, des poissons nouvellement éclos et de l'alevin 53
Transport des œufs. 53
Transport des poissons nouvellement éclos. 59
Transport de l'alevin. 61
Époque des pontes 63
Explication de la planche. 64

Mémoires et documents 65

Nidification des épinoches et des épinochettes 65
Construction du nid 65
De la ponte 72
Soins donnés aux œufs. 75
Éducation des petits 79
Conclusions 81
Rapport sur la pisciculture. 84
Transport de la montée 89
Nourriture des anguilles 91
Rapport sur les moyens de repeupler toutes les eaux de la France . . . 95
Rapport de M. Heurtier 106
Mémoire sur les moyens de repeupler les eaux de la France. 110
Mémoire sur les bancs artificiels d'huîtres du lac Fusaro. 121
LETTRE DE JACOBI sur la fécondation artificielle des œufs de saumon et de truite. 130
Section I. 130
Section II. 132
Section III. 133
Section IV 134
Section V. 136
Section VI 138

FIN DE LA TABLE.

